

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA
GUAJIRA”

LILIANA RUIZ ORJUELA
WALDIR JASSIR RADA ROSENSTAND

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. DICIEMBRE 2015

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA
GUAJIRA”

LILIANA RUIZ ORJUELA
WALDIR JASSIR RADA ROSENSTAND

Trabajo de grado para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: LUIS EDUARDO VARGAS GARCIA
MGP - PMP

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. DICIEMBRE 2015

Dedicatoria

A la memoria de mi madre, por su amor que me acompaña.

Razón y motor de todo lo que sea que realice.

Liliana Ruiz Orjuela.

A mis padres por su apoyo, dedicación, amor y formación.

A mi hijo y su madre quienes se convirtieron en una motivación diaria.

Por último a mi hermana por su apoyo incondicional.

Waldir Jassir Rada Rosenstand

Agradecimientos

A nuestras familias por su amor y apoyo incondicional, por ser el motor e inspiración para alcanzar nuestras metas.

El desarrollo del presente trabajo se debe a las enseñanzas del Doctor Luis Eduardo Vargas, asesor del proyecto, gracias a su disposición, paciencia y compromiso para guiarnos en este camino.

Especiales agradecimientos al ingeniero Oscar Javier Valbuena, por sus significativos aportes en el desarrollo de este trabajo, a Daniel Mauricio Álvarez por su importante colaboración y especial disposición con este tipo de estudios.

A la Universidad Piloto de Colombia por crear el espacio académico para formar nuevos líderes.

Tabla de Contenidos

1.	Formulación	15
1.1	Descripción organización fuente del problema o necesidad	15
1.2	Planteamiento del problema.....	15
1.2.1	Antecedentes del problema.	15
1.2.2	Análisis de involucrados.....	16
1.2.3	Árbol de problemas.....	21
1.2.4	Descripción problema principal a resolver.	23
1.2.5	Árbol de Objetivos.....	23
1.3	Análisis de solución	25
1.3.1	Identificación de acciones y de alternativas.....	25
1.3.1.1	<i>Agua transportada en Carro tanques.</i>	25
1.3.1.2	<i>Agua en botella.</i>	25
1.3.1.3	<i>Agua superficial proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales.</i>	26
1.3.1.4	<i>Planta desalinizadora de agua de mar.</i>	26
1.3.1.5	<i>Construcción de pozos profundos.</i>	27
1.3.2	Descripción general de la alternativa seleccionada y consideraciones para la selección.	28
1.4	Objetivos del proyecto caso	30
1.4.1	Objetivo general.....	30
1.4.2	Objetivos específicos.	30
1.5	Marco metodológico para realizar el trabajo de grado.....	31
1.5.1	Fuentes de información.....	31
1.5.2	Tipos y métodos de investigación.....	33
1.5.3	Herramientas.....	33
1.5.4	Supuestos y restricciones.	33
1.5.4.1	<i>Supuestos del proyecto.</i>	33

1.5.4.2	<i>Restricciones del proyecto.</i>	33
1.5.5	Entregables del trabajo de grado.	34
1.5.5.1	<i>Producto.</i>	34
1.5.5.2	<i>Proyecto.</i>	34
2.	Estudios y evaluaciones	35
2.1	Estudio técnico	35
2.1.1	Institución / organización donde se presenta la necesidad o problema.	35
2.1.1	Descripción general.	35
2.1.1.1	<i>Direccionamiento estratégico.</i>	35
2.1.1.1.1	<i>Misión, visión y valores.</i>	35
2.1.1.1.2	<i>Políticas.</i>	36
2.1.1.1.3	<i>Objetivos de la compañía.</i>	36
2.1.2	Análisis y descripción del proceso bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.	37
2.1.3	Estado del arte.	40
2.1.3.1	Descripción del municipio.	40
2.1.3.2	<i>Descripción del estudio de factibilidad.</i>	43
2.1.4	Aplicación del estado del arte.	46
2.2	Estudio de mercado	47
2.2.1	Población.	47
2.2.2	Dimensionamiento de la oferta.	47
2.2.3	Dimensionamiento de la demanda.	47
2.3	Sostenibilidad	48
2.3.1	Social.	48
2.3.2	Ambiental.	48
2.3.2.1	<i>Análisis ciclo de vida del producto.</i>	48
2.3.2.2	<i>Definición y Cálculo de eco indicadores.</i>	48
2.3.3	Económica.	52
2.3.4	Riesgos.	52

2.3.4.1	<i>Involucrados.</i>	52
2.3.4.1.1	<i>Matriz de involucrados.</i>	52
2.3.4.1.2	<i>Matriz dependencia – influencia.</i>	53
2.3.4.1.3	<i>Matriz de temas y respuestas.</i>	54
2.3.4.2	<i>Risk Breakdown Structure –RiBS.</i>	56
2.3.4.2.1	<i>Matriz de Registro de Riesgos.</i>	58
2.3.4.2.2	<i>Análisis cuantitativo y cualitativo.</i>	58
2.3.5	Matriz Resumen de sostenibilidad	61
2.4	Estudio económico - financiero	62
2.4.1	EDT / WBS del proyecto a tercer nivel de desagregación.	62
2.4.2	Definición nivel EDT/WBS que identifica la cuenta de planeación y la cuenta control.	63
2.4.3	Resource Breakdown Structure -ReBS-	64
2.4.4	Cost Breakdown Structure -CBS-	65
2.4.5	Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto.	65
2.4.6	Fuentes y usos de fondos.	66
2.4.7	Flujo de caja del proyecto.	66
2.4.8	Evaluación financiera.	67
2.4.8.1	<i>Análisis de beneficios.</i>	70
2.4.8.2	<i>Resultado evaluación financiera.</i>	73
2.4.9	Análisis de sensibilidad.	74
3.	Planificación del proyecto	75
3.1	Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación	75
3.2	Programación	76
3.2.1	Programación línea base tiempo – alcance.	76
3.2.1.1	<i>Red.</i>	76
3.2.1.2	<i>Cronograma.</i>	76
3.2.1.3	<i>Nivelación de recursos.</i>	76
3.2.1.4	<i>Uso de recursos</i>	78

3.2.2	Presupuesto línea base.	79
3.2.3	Indicadores del proyecto.....	79
3.2.3.1	<i>Curva S de avance.</i>	79
3.2.3.2	<i>Curva S Presupuesto.</i>	79
3.2.3.3	<i>Valor Ganado.</i>	80
3.2.4	Riesgos principales con impacto, probabilidad y ocurrencia.....	80
3.2.5	Organización.	80
3.2.5.1	<i>Estructura organizacional OBS.</i>	80
3.2.5.2	<i>Matriz de Responsabilidad RACI.</i>	81
	Lista de Referencias	82
	Apéndices.....	85
3.3.	Plan de gestión del proyecto	104
3.3.1	Project charter	104
3.3.2	Plan de gestión del alcance.	109
3.3.3	Plan de gestión del cronograma.	115
3.3.4	Plan de gestión del costo.....	119
3.3.5	Plan de gestión de riesgo.....	122
3.3.6	Plan de gestión de cambios.	133
3.3.7	Plan de gestión de recursos humanos.....	136
3.3.8	Plan de gestión de adquisiciones.....	142
3.3.9	Plan de gestión de comunicaciones.....	155
3.3.10	Plan de gestión de la calidad.....	161
3.3.11	Plan de gestión de interesados	167
3.3.12	Cronograma en project.	173

Lista de tablas

Tabla 1. Análisis de los involucrados.	18
Tabla 2. Matriz de análisis de involucrados.	20
Tabla 3. Expectativas de los interesados.	21
Tabla 4. Análisis de alternativas.	29
Tabla 5. Necesidades básicas insatisfechas municipio de la Jagua.	42
Tabla 6. Causas de mortalidad infantil en 2010.	42
Tabla 7. Cobertura servicio de acueducto y alcantarillado.	42
Tabla 8. Suscriptores de Acueducto (2014) y participación por estrato.	47
Tabla 9. Calculo huella de carbono etapa de inicio, planificación y cierre.	49
Tabla 10. Huella de carbono etapa ejecución.	50
Tabla 11. Huella de carbono vida útil del producto.	51
Tabla 12. Matriz de involucrados.	53
Tabla 13. Matriz de interesados, Influencia - Interés.	54
Tabla 14. Matriz de Temas y respuestas.	55
Tabla 15. Identificación de riesgos relacionados con la dirección.	56
Tabla 16. Identificación de riesgos relacionados con externos.	57
Tabla 17. Identificación de riesgos Técnicos.	57
Tabla 18. Identificación de riesgos de la organización.	58
Tabla 19: Probabilidad de ocurrencia del riesgo.	58
Tabla 20: Impacto de los riesgos.	59
Tabla 21: Escala de prioridad.	59
Tabla 22: Impacto y probabilidad.	60
Tabla 23: Valoración de impacto y probabilidad.	61
Tabla 24. Presupuesto del proyecto.	66
Tabla 25. Flujo de caja trimestral.	67
Tabla 26. Consumo básico de agua persona/día.	69

Tabla 27. Recuperación de la inversión vía tarifa.....	70
Tabla 28. Reparación del daño moral en caso de muerte.....	72
Tabla 29. Cuánto vale una vida.....	72
Tabla 30. Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años 2005-2010.....	73
Tabla 31. Recursos de trabajo del proyecto.	77
Tabla 32. Recursos de material y costo del proyecto.....	78
Tabla 33. Curva S de avance.....	79
Tabla 34. Índices de rendimiento.	80

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Diagrama de poder / interés..	19
<i>Figura 2.</i> Árbol de problemas.....	22
<i>Figura 3.</i> Árbol de objetivos..	24
<i>Figura 4.</i> Sistema de perforación con rotación directa.	38
<i>Figura 5.</i> Plano general del municipio de la Jagua del Pilar..	40
<i>Figura 6.</i> Acuífero de la Guajira. Fuente.....	45
<i>Figura 7.</i> Estructura Desglose de Riesgo.....	56
<i>Figura 8.</i> Estructura Desglose de Trabajo..	62
<i>Figura 9.</i> EDT. Cuenta de planeación y control.	63
<i>Figura 10.</i> Estructura desglose de Recursos, ReBS.....	64
<i>Figura 11.</i> Estructura desglose de Costos, CBS.	65
<i>Figura 12.</i> Informe de costo presupuestado.....	65
<i>Figura 13.</i> Flujo de caja del proyecto.	67
<i>Figura 14.</i> EDT – WBS..	75
<i>Figura 15.</i> Diagrama de red.....	76
<i>Figura 16.</i> Uso de recursos.....	78
<i>Figura 17.</i> Curva S del proyecto.....	79
<i>Figura 18.</i> Estructura organizacional del proyecto.....	80

Lista de apéndices

Apéndice A. Matriz de Riesgos.	85
Apéndice B. Matriz P5.	89
Apéndice C. Programación línea base alcance y tiempo.	96
Apéndice D. Línea base del costo.	99
Apéndice E. Riesgos principales, probabilidad e impacto.	102
Apéndice F. Project charter.	104
Apéndice G. Plan de Gestión del Alcance.	109
Apéndice H. Plan de Gestión del Cronograma.	115
Apéndice I. Plan de Gestión del Costo.	119
Apéndice J. Plan de Gestión del Riesgo.	122
Apéndice K. Plan de Gestión de Cambios.	133
Apéndice L. Plan de Gestión de Recursos Humanos.	136
Apéndice M. Plan de Gestión de Adquisiciones.	142
Apéndice N. Plan de Gestión de Comunicaciones.	155
Apéndice O. Plan de Gestión de Calidad.	161
Apéndice P. Plan de Gestión de los Interesados.	167
Apéndice Q. Cronograma en Project.	173
Apéndice R. Matriz de responsabilidades RACI.	177

Resumen

De acuerdo a estadísticas presentadas por Wikiwater¹, “aunque el agua está presente en la Tierra, el agua salada de los mares y océanos representa el 96,4% del volumen total, el agua dulce supone únicamente el 3,4% del volumen total del agua de nuestro planeta, de las cuales los glaciares equivalen al 70% y las aguas subterráneas son el 22% y las aguas superficiales 0,6% del agua dulce total” (Wikiwater, 2013). Es decir, la disponibilidad de agua dulce en el planeta es limitada, por lo que se hace importante estudiar diferentes técnicas de captación de agua potable, la construcción de pozos profundos es un método eficaz, en lugares que por su ubicación y clima de sequía no hay facilidad de acceso de agua superficial para el consumo humano.

El presente proyecto está orientado a plantear una propuesta de solución para el abastecimiento de agua en el municipio de la Jagua del Pilar - la baja Guajira, pretende evaluar la viabilidad de realizar la construcción de pozos profundos, de tal manera que sea posible identificar los beneficios sociales y económicos que traerá consigo llevarlo a cabo.

Palabras clave: pozos profundos, agua potable, captación, sequía.

¹ Guia online que trata temas sobre el agua y saneamiento, Disponible en: <http://www.wikiwater.fr/quienes-somos.html>.

Objetivos del trabajo de grado

Realizar la planeación del proyecto “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA GUAJIRA” con base en los lineamientos del Project Management Institute, documentados en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK - Quinta Edición).

1. Formulación

1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad

Debido al clima de sequía que se presenta en el municipio de la Jagua del Pilar se ve afectada la continuidad de la prestación del servicio de acueducto, ya que es intermitente, esto se presenta con mayor frecuencia en el periodo comprendido entre los meses diciembre - abril de cada año. Lo anterior, debido a la disminución del caudal del río Marquezote.

En el Municipio de la Jagua del Pilar se encuentra ubicada la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios EMPILAR S.A. - E.S.P, ésta cuenta con una infraestructura en redes de acueducto, pero la calidad y continuidad del servicio está afectando negativamente la calidad de vida de las personas del municipio.

Actualmente el sistema de acueducto utiliza como fuente de captación del río Marquezote, adicional a que esta fuente no cuenta con el caudal suficiente para abastecer al municipio, la superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD, en su evaluación integral de prestadores a noviembre de 2014 y por la resolución 2115 de 2007, determina que el agua suministrada por el sistema no es apta para el consumo humano, tiene un IRCA (Índice de riesgo de la calidad del agua) del 17% con riesgo medio, el límite máximo de este índice es del 5%, para que pueda ser considerada como apta para el consumo humano.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Antecedentes del problema.

Debido al clima de sequía, la distribución de la población, la escasez de recursos económicos y la contaminación de las fuentes hídricas, se presentan en el municipio de la Jagua del Pilar problemas de seguridad alimentaria. Según cifras del DANE en 2011 en el departamento de la Guajira, 35 de cada 100.000 niños menores de 5 años mueren por desnutrición.

En el estudio diagnóstico realizado por el Departamento Administrativo de Planeación de la Guajira, apoyado por la Secretaria de Salud Departamental, denominado “Evaluación y seguimiento morbi – mortalidad y bajo peso al nacer por desnutrición

departamento de la Guajira”, se muestran múltiples casos de vulneración de los derechos de los niños, en los aspectos de la vida, la integridad física, la alimentación equilibrada, la salud y la seguridad social, al identificarse numerosos casos de mortalidad y morbilidad por desnutrición de la población infantil, especialmente indígena. Se relacionó 199 casos de niños que murieron a causa de desnutrición severa durante los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2013, faltando datos del año 2012, Igualmente relaciono una lista de 80 niños identificados con desnutrición que podrían morir si no son intervenidos prontamente.

Esto significa que el departamento de la Guajira no cumplirá las metas del milenio adoptado por las Naciones Unidas y del cual Colombia es parte, donde se asumió la meta de reducir en dos terceras partes la mortalidad de niños menores de cinco años antes del año 2015.

En el Municipio de la Jagua del Pilar la empresa prestadora de servicios públicos es EMPILAR S.A. - E.S.P, tiene una cobertura promedio de servicios públicos del 100%, según datos de la Secretaria de Planeación Municipal en 2010, pero la continuidad del servicio es intermitente, sobre todo en los meses de diciembre hasta abril de cada año, que se disminuye considerablemente el caudal del río Marquezote, por el intenso verano que generalmente suele presentarse en la región por esa época, además de suministrar una calidad de agua deficiente.

Debido a que se está vulnerando el derecho de la población a contar con un servicio de agua continuo y de calidad, la población podría entablar acciones de tutela para solicitar protección del derecho al agua en la Corte Constitucional y el pago de indemnizaciones por perjuicios morales causados por la falta de atención para solucionar esta problemática.

1.2.2 Análisis de involucrados.

Inicialmente se analizan las razones o situaciones por las cuales una persona o entidad se vería afectada positiva o negativamente con el desarrollo del proyecto. Lo anterior, con el fin de identificar las partes interesadas.

El actor principal de este proyecto es la población del municipio de la Jagua del Pilar, perteneciente a los estratos más vulnerables, quienes se beneficiarán del proyecto

porque tendrán una fuente de abastecimiento de agua potable segura. En la época de sequía ya no tendrán que desplazarse a grandes distancias para recoger agua para su consumo diario. Dentro de este grupo se destaca la población infantil, quien presenta los más altos índices de mortalidad en el departamento de la Guajira.

Otro de los actores principales es el Estado, en el contexto institucional en el desarrollo integral de los niños, las niñas y los adolescentes. En cumplimiento de sus funciones en los niveles nacional, departamental, distrital y municipal, la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria y especialmente de prevenir la morbilidad infantil por desnutrición, está consignada en la ley 1098: 2006, en su art. 41. “Código de la Infancia y la Adolescencia de prevenir y erradicar la desnutrición”. En este caso a el alcalde de la Jagua del Pilar y CORPOGUAJIRA, quienes dentro de su gestión, tienen la elaboración de proyectos para la administración y aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas, deben propender por un manejo adecuado del recurso hídrico, mantener una oferta adecuada en cantidad y calidad que pueda satisfacer la demanda del recurso en las principales regiones del municipio y el departamento respectivamente.

De igual manera, CORPOGUAJIRA es un actor principal debido a que son ellos quienes emiten los permisos o licencia de aprovechamiento del acuífero (concesión de aguas), adjuntando las características técnicas del pozo y el soporte legal de posesión del predio. La vigencia de la licencia de aprovechamiento se otorga por un período equivalente a la vida útil del pozo.

También la empresa prestadora de servicios públicos del municipio de la Jagua del Pilar, EMPILAR S.A. - E.S.P. (Huberto Ustariz Armenta, gerente), es un actor principal de este proyecto, quien tiene la responsabilidad de gestionar y administrar la prestación del servicio de agua en el municipio, y sería uno de los interesados de este estudio para la construcción de un sistema de abastecimiento de aguas subterráneas, para garantizar la calidad y continuidad del servicio en el municipio.

El ICBF, con el programa nacional de cero a siempre, que es una estrategia nacional dirigida a promover y garantizar el desarrollo infantil temprano de los niños y niñas en

primera infancia, a través de un trabajo unificado e intersectorial, el cual, desde una perspectiva de derechos, articula todos los planes, programas y acciones que desarrolla el país.

La Gobernación de la Guajira, con el Departamento de Planeación, quien realizó un estudio sobre “Evaluación y seguimiento morbi - mortalidad y bajo peso al nacer por desnutrición, departamento de la Guajira”, en enero de 2014. Que prendió las alarmas en el departamento para desarrollar planes de acción que mitiguen este fenómeno.

La Tabla 1, se utilizará para establecer los grupos de interés y sus niveles de poder, para su uso en la carta poder / interés como parte del análisis de los interesados.

Tabla 1. Análisis de los involucrados.

Principales	Organización	Nombre	Poder (1-5)	Interés (1-5)
A	Población de la Jagua del Pilar	Población de la Jagua del Pilar	2	5
B	EMPILAR S.A. - E.S.P	Huberto Ustariz Armenta, Gerente.	5	4
C	CORPOGUAJIRA	Luis Manuel Medina Toro, Gerente.	5	5
D	ICBF Y Gobernación.	ICBF	2	4
E	Alcalde	Waldin Soto Durán Patrocinador	5	5
G	Equipo del proyecto	Gerente del proyecto, Asesor y Coordinador.	3	5

Fuente: Propia.

En la *Figura 1*, se muestra el diagrama de poder / interés para las partes interesadas del proyecto. Cada letra representa cada una de las partes interesadas de conformidad con la llave de la Tabla 1.

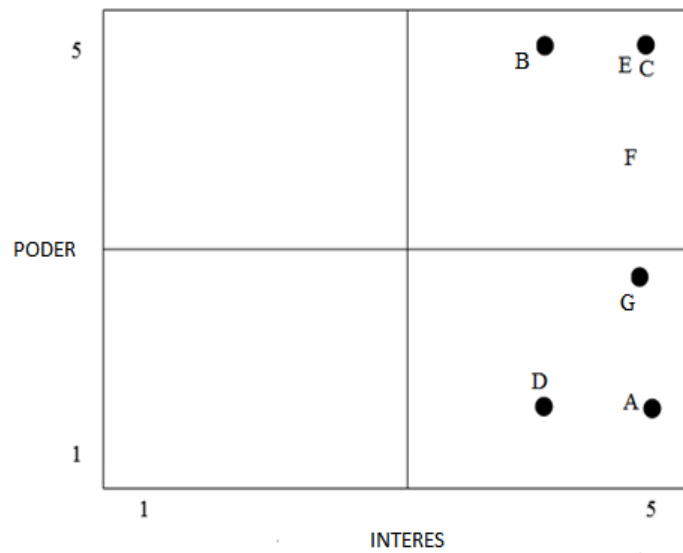


Figura 1. Diagrama de poder / interés. Fuente: Propia.

Los involucrados A, D, y G en el cuadrante inferior derecho, deben mantenerse informados a través de una comunicación frecuente sobre el estado del proyecto y el progreso. Las partes interesadas B, C, E, en el cuadrante superior derecho, son actores clave y deben participar en todos los niveles de la planificación de proyectos y la gestión del cambio. Además, las partes interesadas E y C deben ser miembros participativos en todas las reuniones de estado del proyecto y reuniones especiales según sea necesario.

En la Tabla 2, se muestra la matriz de análisis de los interesados, que se utilizará para capturar preocupaciones de los interesados, el nivel de participación, y la estrategia de gestión está basada en el análisis de los interesados.

La matriz de análisis de los involucrados Tabla 2 , será revisada y actualizada en toda la duración del proyecto, a fin de captar las nuevas preocupaciones o esfuerzos en la estrategia de gestión de los interesados del proyecto.

Tabla 2. Matriz de análisis de involucrados.

Interesados	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia
(A) Población de la Jagua del Pilar	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario. Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.
(B) EMPILAR S.A. - E.S.P	Apoyo en el diseño y planificación de proyectos de aguas	Jugador clave	
(C) CORPOGUAJIRA	El impacto del proyecto sobre el medio ambiente, ordenación y uso del suelo, capacidad y vida útil del pozo.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
(D) ICBF	El impacto del proyecto sobre la población infantil, disminuir las tasas de mortalidad.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
(E) Alcalde	Las limitaciones de los recursos para el desarrollo del proyecto.	Jugador Clave	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo para asegurar la fuente de financiación del proyecto.
(G) Ingenieros del proyecto	Gerente, coordinador y asesor.	Jugador clave	Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes, comunicación continúa y preocupaciones que abordan son imprescindibles.

Fuente: Propia.

Las expectativas de los interesados acerca del proyecto se presentan en la Tabla 3, cada uno de los interesados del proyecto tiene unas expectativas específicas de acuerdo al

rol que desempeña en el municipio, estas también se han tenido en cuenta para el análisis de interesados.

Tabla 3. Expectativas de los interesados.

Organización	Nombre	Expectativas
Alcalde	Waldin Soto Durán Patrocinador	Ejecutar planes para disminuir el IRCA actual del 17%, y cumplir las metas propuestas en el POT de la Jagua. Evitar multas y sanciones por no atender el derecho al agua de la población del municipio de la Jagua del Pilar.
Población de la Jagua del Pilar	Población de la Jagua del Pilar	Que se ejecuten soluciones para que se mejore la calidad de vida de las personas, que se disminuyan las enfermedades relacionadas con la falta de agua y que se mejore la continuidad y calidad del agua potable.
EMPILAR S.A. - E.S.P	Huberto Ustariz Armenta, Gerente.	Disminuir el IRCA a niveles aceptables, y mejorar la continuidad del servicio de agua. Disminuir los costos de operación y mantenimiento en la prestación del servicio de acueducto.
CORPOGUAJIRA	Luis Medina Manuel Toro, Gerente.	Disminuir las tasas de mortalidad, mejorar la calidad de vida, apoyar proyectos de desarrollo en el departamento de la Guajira.
ICBF	ICBF	Disminuir las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años y madres, mejorar la calidad de vida de la población infantil.
Gobernación de la Guajira	Departamento de Planeación	Apoyar proyectos de desarrollo en el departamento, disminuir las altas tasas de mortalidad en el departamento de la Guajira.
Ingenieros del proyecto	Gerente, Coordinador y Asesor.	Proponer alternativas de solución para mejorar la calidad y continuidad del servicio de agua potable en el municipio. Que se ejecute la alternativa propuesta.

Fuente: Propia.

1.2.3 Árbol de problemas.

En la *Figura 2*, se presenta el árbol de problemas, con las causas y los efectos de la problemática actual identificada en el municipio.

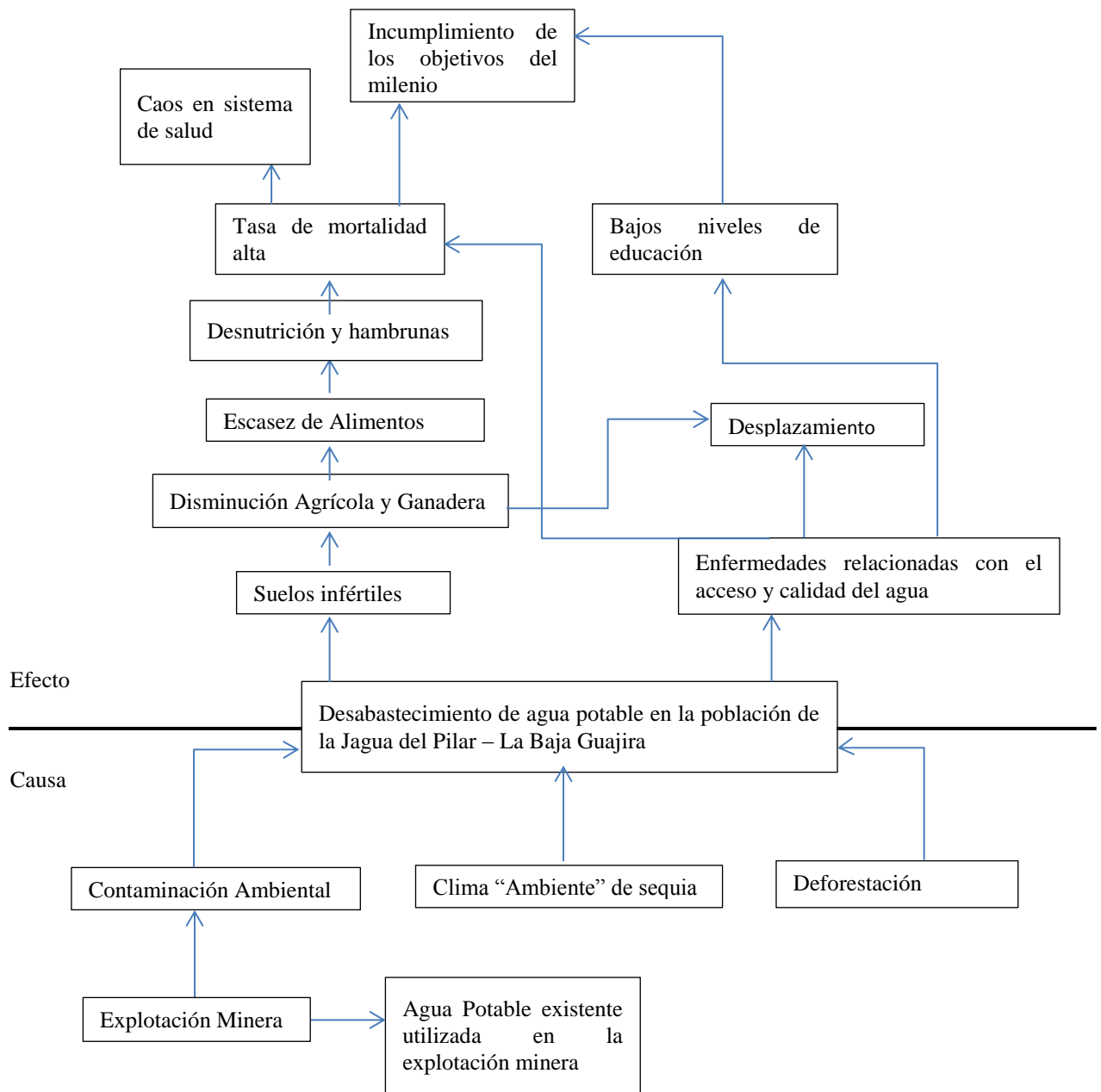


Figura 2. Árbol de problemas. Fuente: Propia.

1.2.4 Descripción problema principal a resolver.

Teniendo en cuenta las condiciones ambientales de sequía de la región, que provocan una disminución significativa del caudal de la única fuente de abastecimiento del sistema de acueducto actual el río Marquezote y de la contaminación ambiental provocada por la explotación minera en esta fuente, se determina la necesidad de analizar y diseñar otras alternativas, como las técnicas de construcción de pozos profundos.

El acceso al agua más que un servicio público es un derecho fundamental que se debe garantizar a las personas, en este sentido es de suma importancia para el municipio de la Jagua del Pilar y el alcalde quien es el principal interesado y patrocinador del proyecto, proponer planes y proyectos en el plan de desarrollo municipal para mitigar la problemática de abastecimiento y calidad de agua, esto con el fin de evitar multas o demandas a causa de no brindar una solución para una necesidad primordial de la población.

De no darle una solución a la situación antes mencionada, la población de la Jagua del Pilar podría entablar una acción de tutela en contra de la alcaldía, y según el código penal colombiano (ley 599/2000), se debe indemnizar a las personas si se llegan a presentar muertes por irresponsabilidad o falta de gestión.

1.2.5 Árbol de Objetivos.

En la *Figura 3*, se presenta el árbol de objetivos, con las causas y efectos de la implementación de la solución propuesta para el municipio:

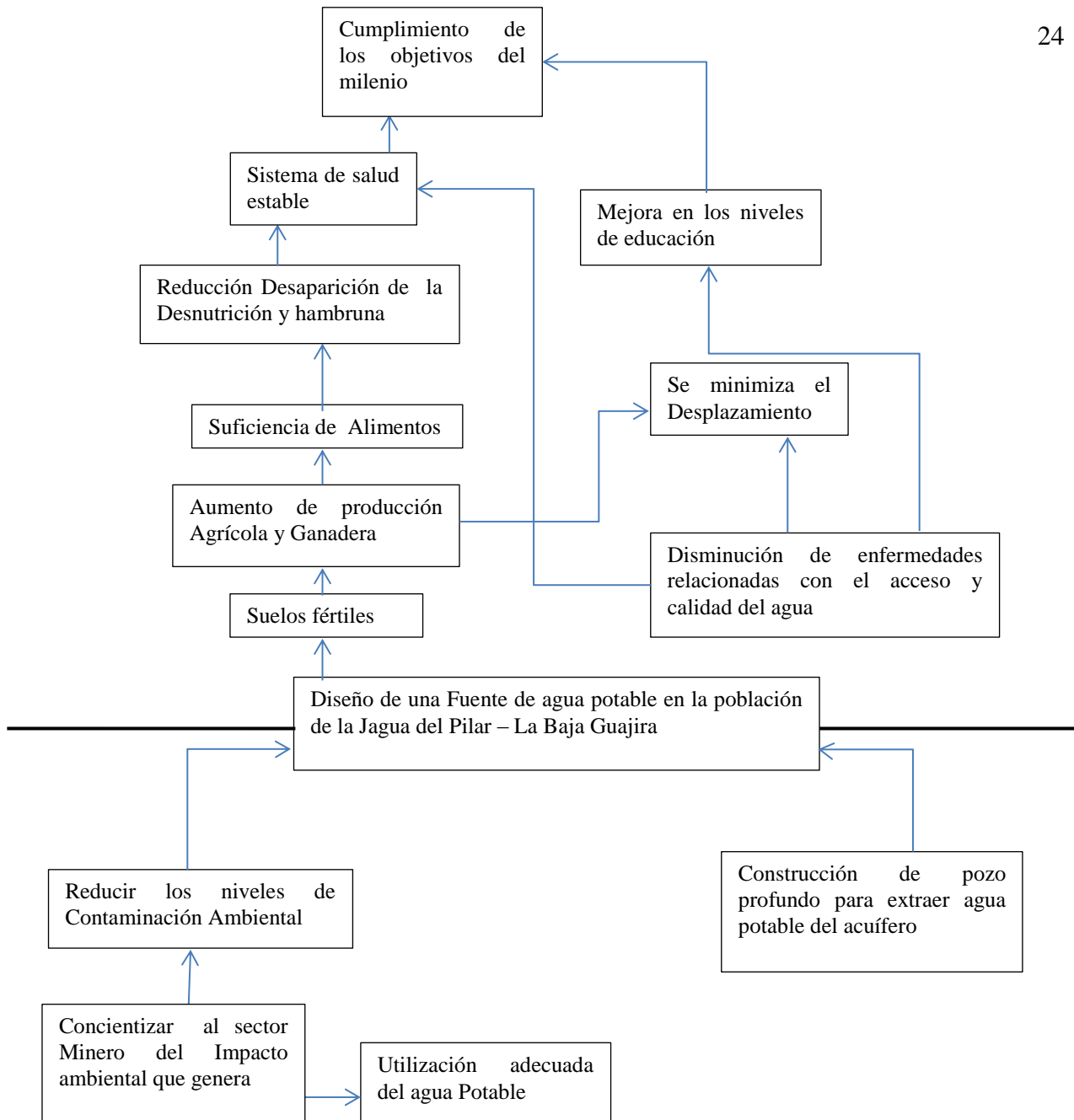


Figura 3. Árbol de objetivos. Fuente: Propia.

1.3 Análisis de solución

A continuación se presenta un análisis de alternativas, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada una y los posibles impactos si se implementa.

1.3.1 Identificación de acciones y de alternativas.

1.3.1.1 *Agua transportada en Carro tanques.*

El agua es distribuida a la población utilizando para ello un carro tanque, el camión es llenado con el líquido desde una fuente de abastecimiento y luego es transportado hasta llegar al sitio de distribución, las personas deben acercarse con baldes para almacenar el líquido y luego llevarlo hasta su hogar para poder consumir el agua.

Ventajas:

El agua suministrada es apta para consumo humano.

Se utiliza en casos de atención de emergencias.

Desventajas:

Es una solución a corto plazo.

No es sostenible a largo plazo por los altos costos de transporte que conlleva.

Para la población es difícil el transporte del agua necesaria para su subsistencia hasta sus hogares.

1.3.1.2 *Agua en botella.*

El agua es almacenada en botellas plásticas PEP y consumida directamente por las personas.

Ventajas

Es de buena calidad para el consumo humano.

Puede ser utilizada para el consumo mínimo de agua que una persona necesita para vivir (3 litros).

Desventajas:

Los residuos plásticos de la botella no son biodegradables, por lo que genera contaminación.

El precio del agua embotellada es muy alto.

Es una solución a la problemática actual a corto plazo.

El transporte de las botellas necesarias para suplir la necesidad de 15 litros (alimentación, aseo y uso doméstico) para las personas es muy alto.

1.3.1.3 Agua superficial proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales.

Actualmente el sistema de acueducto utiliza como fuentes de captación del río Marquezote, la superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SUI, en su evaluación integral de prestadores a noviembre de 2014 y por la resolución 2115 de 2007, determina que el agua suministrada por el sistema no es apta para el consumo humano, ya que incumple los índices de calidad estando en un 17%, cuando el máximo permitido es del 5%.

Ventajas:

Disponibilidad del recurso, fuentes de agua cercanos al municipio, se encuentran los ríos Marquezote y Pereira.

La cobertura de la infraestructura en redes de acueducto es del 98%

Desventajas:

No se tiene continuidad en la prestación del servicio de agua, debido al clima de sequía, es decir que solo hay un periodo de lluvias al año, en los meses de septiembre a diciembre, el resto del año no se tendría otra fuente de suministro.

Contaminación del agua de los ríos por la explotación minera en el municipio, razón por la cual el agua que suministra no es apta para consumo humano.

1.3.1.4 Planta desalinizadora de agua de mar.

Las plantas desalinizadoras son instalaciones industriales destinadas a la desalinización, generalmente del agua de mar o de lagos salados para obtener agua potable.

Ventajas:

Disponibilidad de agua en zonas de sequia

Muy buena calidad del agua para consumo humano.

Permite mitigar emergencias en abastecimiento de agua.

Desventajas:

Alto impacto negativo en los ecosistemas marinos.

Altos costos en el proceso de desalación.

Los requerimientos de energía son a gran escala.

Dificultad en la disposición de los subproductos del proceso, son nuevamente enviados al mar.

Necesidad de implementar políticas reguladoras en los desechos que se producen.

1.3.1.5 Construcción de pozos profundos.

De acuerdo a la definición del manual de operación y mantenimiento de pozos profundos para acueducto del Ministerio de Desarrollo Económico (MDE), se define que un pozo profundo “Es una perforación vertical que se hace en el terreno de forma cilíndrica y de diámetro mucho menor que su profundidad. Una vez hecha la perforación se instala un tubo vertical dentro de ella, el cual tiene unas secciones de tubería llamadas filtros que se instalan en frente de los acuíferos para que el agua penetre y pueda ser bombeada a la superficie del terreno”. (MDE, 1999; pág. 34)

Se puede utilizar como fuente exclusiva para satisfacer las necesidades de agua de la población, también puede complementar el sistema principal de acueducto para responder a la demanda o atender poblaciones remotas. Funciona como alternativa que responde en casos de emergencia por colapso del sistema principal, por desastres naturales, épocas de sequía, derrames químicos, etc.

Ventajas:

Es de mejor calidad bacteriológica.

Su explotación es más económica.

Está mejor protegida contra la contaminación.

No se afecta en los periodos largos de sequía.

Calidad bacteriológica estable que facilita los procesos de tratamiento.

Valoriza el terreno y hace productivas zonas secas.

Permite construir sistemas modulares para ampliarlos de acuerdo con los requerimientos.

Desventajas:

Los costos de instalación son altos, por lo que se requiere optimizar su número, dependiendo de la cantidad de habitantes.

Se requiere información cualitativa acerca del sitio donde se van a instalar los pozos, estudios hidrológicos, geológicos, topográficos, etc.

1.3.2 Descripción general de la alternativa seleccionada y consideraciones para la selección.

En la Tabla 4 se presenta el análisis de cada alternativa, evaluando los aspectos ambientales, sociales y económicos de cada alternativa.

Cada alternativa es calificada con un puntaje, siendo 1 muy mala, 2 regular, 3 medio, 4 buena y 5 muy buena.

El aspecto ambiental se mide con la variable:

Ambiental. En la que se analizan los posibles impactos que ocasionaría esta alternativa sobre el medio ambiente.

El aspecto social se mide con las variables,

Disponibilidad. Hace referencia al acceso de agua para la población con esta alternativa, si llega hasta su hogar o debe desplazarse para encontrarla y luego llevarla hasta su hogar, también evalúa si esta alternativa presta el servicio de agua continuamente.

Calidad. Se refiere a la calidad del agua que ofrece cada alternativa.

El aspecto económico se mide con la variable,

Económico, que mide los costos aproximados de utilizar o llevar a cabo esta alternativa para la población.

Tabla 4. Análisis de alternativas.

Alternativa	Ambiental	puntos	Disponibilidad	puntos	Calidad	puntos	Economico	puntos	Razones para No seleccionar Alternativa	total puntos
Carro tanque	Contaminación alta, debido a las emisiones de CO2 que producen los camiones al transportar el agua hasta su destino.	1	No llega a todos los pobladores, solo hasta cierto punto de distribución y desde allí la población debe transportar el agua hasta su vivienda. Continuidad mala	1	Calidad del agua para consumo buena	5	los costos mensuales de comprar agua en carrotanque corresponden a \$ 48.000.000 aprox. Para el consumo de población del municipio.	3	No es sostenible, solución a corto plazo.	10
Agua en botella	Contaminación alta, debido a los desechos producidos por el plástico de la botella.	1	No llega directamente a la población, se distribuye el agua y desde allí la población debe transportar el agua hasta su vivienda, luego desechar los residuos de las botellas. Continuidad mala	1	Calidad del agua para consumo buena	5	los costos mensuales de comprar agua en botella corresponden a \$87.000.000 aprox. Para el consumo de la población del municipio.	3	No es sostenible, solución inmediata.	10
Agua superficial	Contaminación alta, el agua de la superficie presenta índices de contaminación altos a causa de la explotación minera de la zona.	1	llega directamente al usuario, continuidad mala.	5	No apta para consumo humano	1	los costos mensuales por el servicio de agua corresponden a \$2.000.000 aprox. Para el consumo de la población del municipio.	5	El agua superficial No es apta para consumo humano	12
Planta desalinizador a de agua de mar.	Contaminación alta, Debido a las emisiones de CO2, producida por la utilización de energía eléctrica para su funcionamiento.	1	llega directamente al usuario, continuidad buena.	5	Calidad del agua para consumo buena	5	El valor de una planta desalinizadora es de aprox. \$1600.000.000, el valor por habitantes es de \$554.593.	1	Los procesos de desalinización son muy costosos.	12
Pozos profundos	Contaminación baja, la fuente de energía para el funcionamiento del sistema de bombeo es energía solar.	5	llega directamente al usuario, continuidad buena.	5	Calidad del agua para consumo buena	5	El costo total de la construcción del pozo es de \$313.678.008,32. El valor por cada uno de los 2885 habitante es de \$ 108,727.	3	Alteraciones al medio debido a la perforación ambiente.	18

Fuente: Propia.

La alternativa seleccionada para suplir la necesidad de abastecimiento de agua potable a la que se enfrenta el municipio de la Jagua del Pilar en la Guajira, se determina evaluando el puntaje obtenido por la variable ambiental, disponibilidad, calidad y económico, se suma el resultado de cada variable y al final se calcula el puntaje total para cada alternativa.

Como resultado tenemos que la mejor opción es la alternativa de pozos profundos, con un puntaje de 18. Los bajos impactos ambientales que se presentarían en caso de implementar esta alternativa son mínimos, debido a los planes de sostenibilidad para su sistema de bombeo con paneles solares, los costos a los que se debe incurrir para su construcción, además de poder realizarse a corto plazo, la calidad del agua que suministra es óptima para el consumo humano, la disponibilidad y continuidad en la prestación del servicio la hacen la mejor opción.

1.4 Objetivos del proyecto caso

1.4.1 Objetivo general.

Realizar un estudio de factibilidad que permita la construcción y puesta en marcha en el año 2016 de un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea en el municipio de la Jagua del Pilar – La Baja Guajira, para una población de 2885 habitantes que tiene una tasa de crecimiento del 3% anual, con una proyección estimada de 10 años.

1.4.2 Objetivos específicos.

Elaborar un análisis de alternativas en el que se elija la propuesta que disminuya el IRCA (Índice de Riesgo de Calidad del Agua) a un 5%, y que incremente la continuidad del servicio de agua potable en un 100%. Lo anterior, para el mes de marzo del año 2016.

Realizar el estudio de los costos y los beneficios que traerá la puesta en marcha de la alternativa escogida, en donde los costos no superen el plan de inversiones de la alcaldía de la Jagua del Pilar, el cual es de \$420.033.374 millones de pesos, esto para el mes de marzo del año 2016.

Elaborar los diseños, la construcción y puesta en marcha de la fuente de abastecimiento seleccionada en el análisis de alternativas en el mes de julio del año 2016.

1.5 Marco metodológico para realizar el trabajo de grado

1.5.1 Fuentes de información.

Este proyecto propone realizar un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad de construir pozos profundos en el municipio de la Jagua del Pilar, de manera que sea posible conocer los costos y beneficios de implementarlo, así como identificar la mejor opción para solucionar el problema de negocio, para lo cual es necesario conocer las características hidrológicas de la zona, que estudios geológicos han realizado los entes territoriales, realizar el inventario de pozos existentes en la zona, sus características, número de pozos a construir, posible lugar de la obra de perforación, población, situación actual, número de clientes, el caudal mínimo requerido y la normatividad vigente.

Como fuentes de información para el desarrollo del proyecto se tienen contemplados las siguientes:

El Servicio Geológico Colombiano (SGC), antes conocido como INGEOMINAS, junto con es el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las corporaciones autónomas regionales, tiene como función, realizar el inventario y la caracterización de las zonas más favorables para la acumulación de minerales, fuentes de aguas subterráneas, recursos geotérmicos e hidrocarburos en el subsuelo del territorio (SGC, 2004).

El Plan de desarrollo municipal está enfocado en cuatro aspectos, enfoque poblacional, enfoque de garantía de derecho, enfoque diferencial y de prevalencia de la infancia, niñez, adolescencia y población vulnerable y enfoque territorial. Su objetivo es lograr condiciones de vida digna para todos los grupos poblacionales, apuntándole para ello al renacimiento del campo como motor auto-sostenible y auto-sustentable del desarrollo económico local en pro de la disminución los índices de pobreza, pobreza extrema y necesidades básicas insatisfechas.

Para el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta la normatividad vigente que reglamenta, el uso, aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, entre las principales normas que deben tenerse en cuenta se encuentran:

Plan de Desarrollo Municipal de la Jagua del Pilar 2010-2015.

Permiso de exploración de agua Subterránea: Decreto 1541 de 1978. Control perforación. Obtención información.

Concesiones de agua subterránea: Legalización de captaciones Decreto 1541 de 1978. Seguimiento a explotación.

Tasa por el uso del agua: Cobro del uso del agua. Decreto 155 de 2004. Decreto 4742 de 2005.

Uso eficiente del Agua: Ley 373 de 1997.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Resolución 2115 de 2007, control y vigilancia para la calidad del agua (IRCA).

Adicionalmente, se investigaron los casos de éxito de proyectos de captación de agua mediante la construcción de pozos profundos en Colombia, algunos de ellos son:

En Sincelejo, Sucre. En 2010 Independence construyó para aguas subterráneas de la Sabana E.S.P en Sincelejo, los pozos más profundos hasta el momento construidos en Colombia.

En la Sabana occidente de Cundinamarca Independence, 40% de la población ubicada al occidente de la sabana de Bogotá se abastece de este recurso, complementándose con agua superficial y agua en bloque de Bogotá.

El Proyecto de sistema de bombeo de agua con energía solar para pozos profundos, en el corregimiento de camarones la guajira para un pozo a 100 metros, realizado por HELIOSYST.

Micro acueducto, comunidad de Tamaquito ii, barrancas-guajira, HELIOSYST, instala para Carbones del Cerrejón un sistema de captación de 25.000 litros de agua a 80 metros de profundidad usando sistemas de bombeo solar de alta eficiencia.

1.5.2 Tipos y métodos de investigación.

Método Deductivo: Del estudio de las fuentes de información se realizará la formulación del proyecto.

1.5.3 Herramientas.

Método Delphi: se apoyará la investigación con el juicio de expertos en temas relacionados con la perforación de pozos profundos.

Análisis documental: a partir del análisis de la información de las diferentes fuentes de información se apoya el desarrollo del proyecto y la mejor alternativa.

Lecciones aprendidas: se utilizarán las lecciones aprendidas de proyectos similares desarrollados en perforación de pozos profundos y sistemas de bombeo con energía solar.

Recolección de información: se consultan las diferentes fuentes de información municipal en la entidad CORPOGUAJIRA y el Servicio Geológico Colombiano SGC, para soportar el proyecto.

1.5.4 Supuestos y restricciones.

1.5.4.1 Supuestos del proyecto.

- a) Los supuestos planteados para que el proyecto siga adelante en la fase de planeación son los siguientes:
- b) La utilización de acuífero será para consumos diarios normales de alimentación, aseo personal, limpieza de la vivienda, disposición de desechos.
- c) El municipio dispondrá de los predios para la construcción de los pozos profundos, es decir los predios son propiedad del municipio.
- d) La profundidad de perforación será igual o menor a 300 metros.
- e) El agua del acuífero se encuentra dentro de los límites permitidos para consumo humano.

1.5.4.2 Restricciones del proyecto.

A continuación se describen las restricciones adicionales relacionadas con las características mínimas que se deben cumplir en la construcción de pozos:

- a) Las fuentes de abastecimiento de agua superficial en el municipio están contaminadas.

- b) El caudal de las fuentes superficiales no es suficiente.
- c) Índice de riesgo de la calidad del agua debe estar por debajo del 5%.
- d) El clima de sequía en el municipio.
- e) La tarifa y aportes solidarios no deben sobrepasar los límites permitidos por la CRA.

1.5.5 Entregables del trabajo de grado.

A continuación se enumeran todos los entregables del producto y del proyecto.

1.5.5.1 *Producto.*

Se contempla el diseño y construcción de un pozo profundo para el municipio de la Jagua del Pilar, con una profundidad aproximadamente de 300 mts., un caudal mínimo de 12Lts/s. se utilizara el método de perforación por circulación directa y un sistema de bombeo con paneles solares.

1.5.5.2 *Proyecto.*

- a) Plan de gestión del proyecto
- b) Plan de gestión de alcance
- c) Plan de gestión del tiempo
- d) Plan de gestión de calidad
- e) Plan de gestión de recursos humanos
- f) Plan de gestión de las comunicaciones
- g) Plan de gestión de riesgos
- h) Plan de gestión de las adquisiciones
- i) Plan de gestión de los interesados

2. Estudios y evaluaciones

2.1 Estudio técnico

2.1.1 Institución / organización donde se presenta la necesidad o problema.

El problema caso de estudio se presenta en el municipio de la Jagua del Pilar, localizado en el departamento de la Guajira, que hace parte de la baja guajira.

2.1.1 Descripción general.

El proyecto se alinea con el plan de desarrollo del municipio de la Jagua del Pilar, este plan también se alinea con los objetivos del milenio.

2.1.1.1 *Direccionamiento estratégico.*

En el plan de desarrollo del municipio se establecen los planes de aguas para garantizar la prestación, continuidad y eficiencia del servicio de agua en el municipio.

2.1.1.1.1 *Misión, visión y valores.*

En el Plan de Desarrollo del municipio de La Jagua del Pilar 2010-2015 se presentan la misión y visión del municipio.

Su Misión es promover el desarrollo sostenible y sustentable en su territorio, en sus esferas social, económica, institucional y ambiental; garantizando una provisión adecuada de servicios masivos sociales que le permita cumplir con las coberturas óptimas; promoviendo el emprendimiento y estimulando sectores económicos deprimidos en aras de reducir la pobreza, pobreza extrema y las necesidades básicas insatisfechas; en el marco del diálogo, concertación y la transparencia administrativa e institucional; fundamentados para ello en una nueva Visión de Desarrollo Territorial con Enfoque Regional.

Su visión;

En el 2019 el Municipio de La Jagua del Pilar será un territorio garante de los derechos de todos los grupos poblacionales (campesinos, víctimas del conflicto, habitantes en condición de pobreza o pobreza extrema, población LGBTI, población afro, discapacitados, madres cabeza de familia, entre otros) en condición de vulnerabilidad por ciclo vital, con una elevada provisión de servicios masivos sociales, con condiciones de

calidad de vida dignas; reconociendo como elemento motor la adecuada formación, desarrollo y participación en el presupuesto municipal de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes (Población NNAJ), así como un aumento de las condiciones de habilitación y rehabilitación de la población discapacitada, impulsando el sector rural como elemento clave para el desarrollo socioeconómico y disminución de los índices marginales de pobreza y pobreza extrema; promoviendo para ello la construcción colectiva de una Visión de Desarrollo Territorial con Enfoque Regional.

2.1.1.1.2 *Políticas.*

El plan de desarrollo municipal presenta las políticas en cuanto a:

Equidad y desarrollo social:

Sembrando esperanzas en la infancia, niñez y adolescencia.

Unidos por la superación de la pobreza.

Bienestar social para grupos vulnerables.

Progreso económico sostenible.

Promoción para el desarrollo

Sostenibilidad en saneamiento básico y agua potable.

Institucionalidad participativa, segura e incluyente.

Fortalecimiento institucional

2.1.1.1.3 *Objetivos de la compañía.*

A continuación se presentan los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal de la Jagua del Pilar 2010-2015.

El Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Sembrando Esperanzas” enmarca su accionar en el cuatrienio en la construcción participativa, incluyente, armónica de una Visión de Desarrollo Territorial con Enfoque Regional para lograr su objetivo de lograr condiciones de vida digna para todos los grupos poblacionales (campesinos, víctimas del conflicto, habitantes en condición de pobreza o pobreza extrema, población LGBTI, población afro, discapacitados, madres cabeza de familia, entre otros) por ciclos vitales (primera infancia, niñez, adolescencia, juventud, adultez y vejez), apuntándole para ello al

renacimiento del campo como motor auto sostenible y autosustentable del desarrollo económico local en pro de la disminución los índices de pobreza, pobreza extrema y necesidades básicas insatisfechas.

El Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Sembrando Esperanzas” para cumplir su objetivo parte del hecho de reconocer todos los sectores sociales y de asignarle partidas presupuestales en aras de lograr un desarrollo integral y equitativo conforme la Constitución y las Normas así lo establecen; en el contexto de los valores de responsabilidad social, eficiencia y eficacia en el gasto público, gobierno para todos, transparencia y equidad social.

2.1.2 Análisis y descripción del proceso bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.

El proyecto plantea la construcción de un pozo profundo a 300 mts, se utilizará el método de rotación mediante circulación directa para la perforación, a continuación se describe este tipo de método de perforación, utilizado principalmente para profundidades mayores a 80 mts.

En el manual de “operación y mantenimiento de pozos profundos para acueductos”, del Ministerio de Desarrollo Económico (MDE), pág. 46., se describe el método de rotación mediante circulación directa. Este método utiliza como fluido o líquido de perforación lodo bentonítico, que es una mezcla de agua y bentonita (arcilla) que adquiere ciertas características de viscosidad y densidad durante la perforación y tiene como función transportar en suspensión a la superficie los fragmentos o sedimentos perforados, forma una costra de lodo en las paredes del pozo para ir sellándolo y evitar derrumbes en zonas inestables. La forma como circula el lodo de perforación se puede observar en la *Figura 4*.

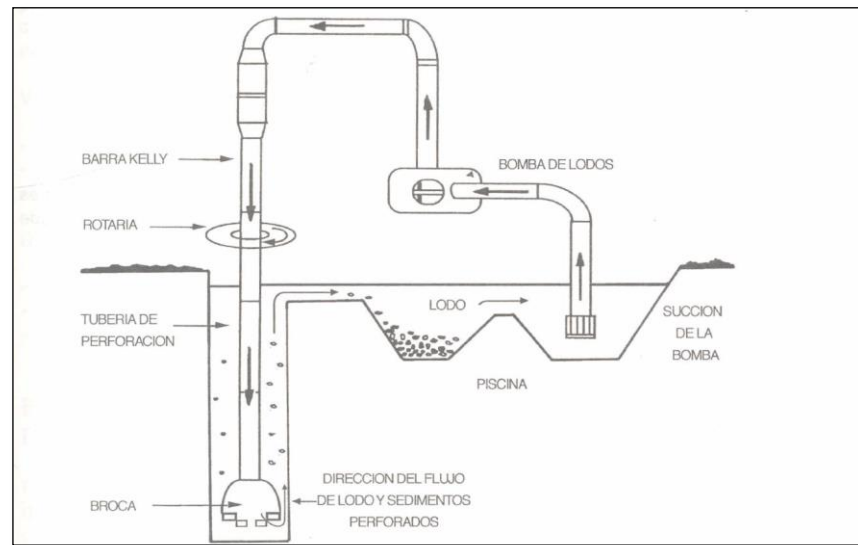


Figura 4. Sistema de perforación con rotación directa. Fuente: Ministerio de Desarrollo Económico, (1999).

Esquema de funcionamiento. Se prepara el lodo en una piscina excavada en el suelo, cuando ya adquiere la viscosidad adecuada, se extrae con una bomba de lodos de pistón de alta presión y se inyecta a través de la tubería de perforación que tiene en su borde inferior una broca tónica, tipo "piña" que es la que perfora las capas del subsuelo.

Esta broca tiene unos orificios por donde sale el lodo, refrigerándola, luego este sube verticalmente por el espacio anular entre el hueco perforado, que es del mismo diámetro de la broca que se esté usando, y la tubería de perforación, sale a la superficie y descarga a una piscina llamada de sedimentación donde se depositan los sedimentos perforados. Por rebose el lodo sale y cae a la piscina de succión de donde se vuelve a bombear nuevamente continuando su circulación en el circuito. Las muestras de las capas perforadas se toman en la boca del pozo con una canastilla. Se colectan metro a metro se lavan y se almacenan en bolsas numeradas conforme a su profundidad para levantar el perfil litológico del pozo. (MDE, 1999; pág. 46)

“Este sistema es el más utilizado, se puede emplear en cualquier tipo de formación o rocas, es bastante seguro pero es de mucho cuidado sobre todo en el manejo del lodo, el cual debe ser extraído totalmente una vez se construya el pozo. Si no se extrae todo afectará

el rendimiento del pozo porque los filtros y los acuíferos quedarían taponados” (MDE, 1999; pág. 46).

Ventajas:

Se puede utilizar en cualquier tipo de roca o formación.

El lodo controla bien la estabilidad de las paredes del pozo.

No tiene límites de profundidad, depende de la capacidad del equipo de perforación.

Desventajas:

Se debe perforar el mismo hueco en diámetros crecientes, es decir realizar varias ampliaciones dentro del mismo hueco.

Hay que extraer totalmente el lodo de perforación porque sella los acuíferos.

El desarrollo es más exigente y costoso.

El muestreo es más exigente.

Sistema de Bombeo. Para el sistema de bombeo se plantea la instalación de un sistema solar de bombeo para pozos profundos, que cuenta con las siguientes características descritas por la empresa Autosolar (2015):

Control para la supervisión del sistema de bombeo y anuncio del estado de servicio.

0–60Hz control de la velocidad del motor

Protección contra marcha en seco (opcional).

Protección contra inversión de polaridad.

Regulación de la potencia del bombeo.

Larga vida útil (mínimo 5 años).

Sistema autónomo (no necesita energía eléctrica ni motor de gasolina).

Reducción en costos de funcionamiento

Reducción de la huella de carbono.

Fácil implementación y mantenimiento.

2.1.3 Estado del arte

2.1.3.1 Descripción del municipio.

“El municipio de la Jagua del Pilar fue fundado el 06 de mayo de 1998. Era antes una finca de la heroína cesariense María de la Concepción Loperena Ustariz, quien la cedió para que se construyera una población que hasta hace poco tiempo se denominó La Jagua del Pedregal. Hoy se le llama La Jagua del Pilar en honor a la Virgen del Pilar, patrona del pueblo. Su nombre se debe al árbol llamado "Jaguito" que abunda en la región” (Alcaldía de la Jagua del Pilar, 2010).

Información física. El sistema montañoso está formado por la Serranía del Perijá, cuya mayor elevación es el Cerro Pintao, con una altura de 287 metros. El resto del municipio es plano, bañado por los ríos Marquezote, Pereira y el arroyo Los Mártires, principalmente. Limita al Norte limita con el municipio de Urumita, al Sur con el departamento del Cesar, al Este con la República Bolivariana de Venezuela y al Oeste con el Departamento del Cesar. En la Figura 5, se muestra un plano General de localización del municipio de la Jagua del Pilar en el departamento de la Guajira.

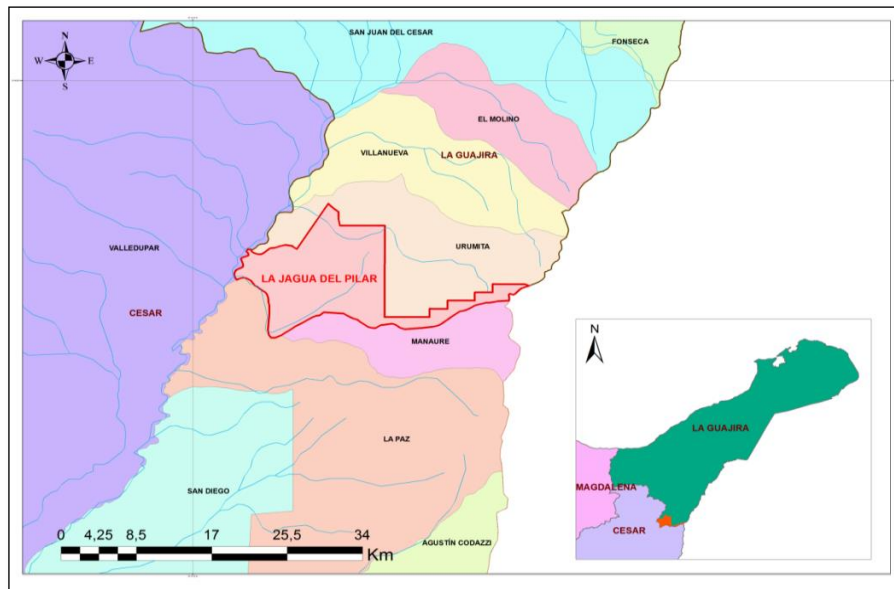


Figura 5. Plano general del municipio de la Jagua del Pilar. Fuente capas de información (shapefile) ESRI Colombia (2015). Plano realizado por: Ing. Liliana Ruiz.

Extensión total: 152 Km²

Extensión área urbana: 5 Km²

Extensión área rural: 147 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 450

Temperatura media: 28° C

Ecología. La vegetación en su gran mayoría son jaguitos, mangos, ceibas, higuitos, etc. Existen muchos pastizales utilizados para el pastoreo del ganado. En la propia serranía (municipio de El Plan) se encuentran muchos animales silvestres, sainos, venados, armadillos, etc.

Economía. La base de la economía del municipio está consolidada por la ganadería y la agricultura. Se cultiva el algodón, el maíz, plátano, la yuca y algunos cultivos de pan coger.

Vías de comunicación. Aéreas: No cuenta con este tipo de Vías de comunicación. Terrestres: Carretera nacional que de la ciudad de Valledupar conduce a la ciudad de Riohacha. Fluviales: No cuenta con este tipo de Vías de comunicación.

Población. El número de habitantes del Municipio de la Jagua del Pilar es de 2885, en la cabecera 2076 y habitantes en zona rural 809. Tiene una proyección de 3045 habitantes para el año 2020 (DANE, Proyecciones poblacionales por área, 2005-2020 a junio 30 de 2010).

En la Tabla 5, se presentan las necesidades básicas insatisfechas del municipio de la Jagua del Pilar. “En el municipio de la Jagua hay 67 personas por cada 100, que aún no tienen estas necesidades resueltas de esto se puede deducir que es el mismo promedio de personas pobres del municipio. Los componentes de vivienda y de hacinamiento se encuentran en las mismas condiciones 43 y 44 personas respectivamente por cada 100 se encuentran en ese estado” (Plan de Desarrollo municipal de la Jagua del Pilar, 2010-2015.)

Tabla 5. Necesidades básicas insatisfechas municipio de la Jagua.

Indicador	%
promedio de personas NBI	66,75
promedio de personas en miseria	41,7
Componente vivienda	42,45
Componente servicios	10,97
Componente Hacinamiento	43,99
Componente Inasistencia	8,41
Componente dependencia económica	30,13
Fuente: POT 2010-2015, municipio de la Jagua	

En la Tabla 6, se muestran las cinco primeras causas de Morbilidad en menores de 5 años y la cantidad de casos reportados en 2008 - 2010, en el Municipio de la Jagua.

Tabla 6. Causas de mortalidad infantil en 2010.

Causas	Nro casos
Rinofaringitis aguda (resfriado)	439
fiebre	297
Fiebre persistente	296
Diarrea y gastroenteritis	9
Náuseas y vomito	196
Fuente: POT 2010-2015, municipio de la Jagua	

La Tabla 7 nos muestra que en el municipio de la Jagua del Pilar la cobertura de acueducto para el año 2010 es óptima con un porcentaje del 100% y 508 viviendas se benefician de este servicio, en cuanto a la cobertura de alcantarillado es alto del 97% superando los años anteriores.

Tabla 7. Cobertura servicio de acueducto y alcantarillado.

SERVICIOS PUBLICOS	%
Acueducto	100
Alcantarillado	97

Fuente: POT 2010-2015, municipio de la Jagua

2.1.3.2 Descripción del estudio de factibilidad.

El presente estudio de factibilidad incluye una evaluación de los siguientes aspectos:

a) Factibilidad operacional. Comprende la determinación de la posibilidad de que un nuevo sistema se use como se supone. Se deben considerar cuatro aspectos:

La utilización del nuevo sistema puede ser demasiado compleja para los usuarios de la organización o los operadores del sistema.

Las aguas subterráneas son ampliamente utilizadas como fuentes de abastecimiento público en Colombia y el mundo entero. Existen en nuestro país más de mil pozos profundos que suplen las necesidades de agua de un alto porcentaje de la población nacional, de igual manera debemos entender que el proyecto es una obra de ingeniería civil para la captación de agua subterránea a diferentes profundidades, que se realiza bajo el nivel del suelo, y que por el hecho de ser una obra de sub-superficie su proyecto constructivo debe atender ciertas particularidades específicas en los aspectos geológicos, mecánicos, e hidrogeológicos.

Este nuevo sistema puede hacer que los usuarios se resistan a él como consecuencia de una técnica de trabajo, miedo a ser desplazado u otras razones.

Un sistema nuevo puede introducir cambios demasiado rápidos que no permita al personal adaptarse a él y aceptarlo.

Actualmente el SENA ofrece capacitaciones en la operación y mantenimiento de pozos profundos para acueductos a nivel nacional, son cursos de capacitación teórico práctico dirigido a operadores de pozo, con una duración de una semana, el nivel mínimo educativo que requiere para realizarlo es ser bachiller.

La probabilidad de obsolescencia en el sistema. Cambios anticipados en la práctica o políticas administrativas pueden hacerse que un nuevo sistema sea obsoleto muy pronto.

La empresa EMPLIAR S.A E.S.P., tiene la concesión por 10 años para la prestación del servicio de acueducto en el municipio, tomaría la gestión de la operación y mantenimiento del acuífero y se encargaría de la administración sostenible del recurso, para

evitar su contaminación y sobre explotación del recurso, teniendo en cuenta las capacidades de recarga del acuífero a través de los ríos paraguachon y Marquezote que atraviesan el municipio, es posible que se mantenga para las generaciones futuras. Las políticas administrativas de licencias ambientales se realizan para un mínimo de 15 años en la concesión de explotación de pozos.

b) Factibilidad técnica. Se evalúa si existen las posibilidades de capacidad del acuífero existente en la zona, y si el equipo o maquinaria se encuentra disponible y tienen las capacidades técnicas requeridas. Con lo anterior se determina el mejor método de perforación.

Localización y descripción del acuífero. Está localizado en la península de la Guajira, los límites geológicos son al norte y al este el mar Caribe, al sur la falla de Oca y al oeste continúa en Venezuela pues es una cuenca transfronteriza.

Las propiedades hidráulicas del acuífero son caudales de explotación entre 1 y 80 l/s, transmisividades hasta de 800 m²/día, tiene producción de 45 millones de m³/año y reservas dinámicas de 82 millones de m³/año (Loboguerrero, 1987)

De acuerdo a prospecciones geofísicas que se han realizado las posibilidades acuíferas asociadas a las grietas y cavidades en areniscas y calizas se encuentran entre las profundidades entre 250 y 640 m, que presentan las mejores condiciones acuíferas (Loboguerrero, 1987).

En la *Figura 6*, se muestra la localización geográfica del Acuífero que se encuentra en el Departamento de la Guajira.

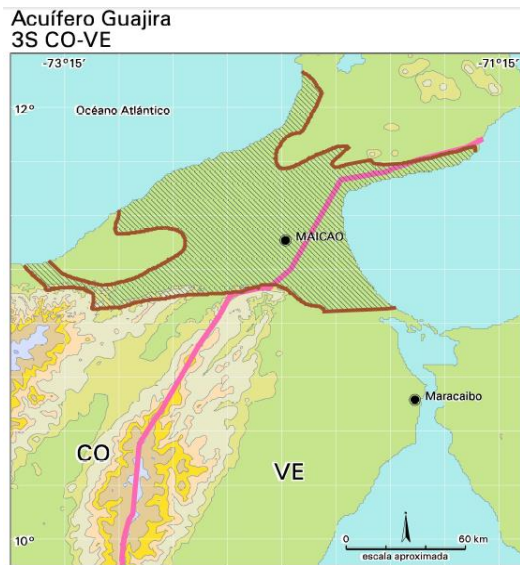


Figura 6. Acuífero de la Guajira. Fuente: Programa Unesco/Oea Isarm. Sistemas acuíferos transfronterizos en las Américas. Montevideo/ Washington DC., 2007.

En el reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico, se establece que de acuerdo al nivel de complejidad bajo del sistema de acueducto de la Jagua del Pilar, se permite la construcción de un pozo profundo, y que se deben realizar un conjunto de estudios previos, entre ellos están, estudios topográficos, geológicos, hidrológicos, pruebas de bombeo y calidad de agua.

Adicionalmente, se tiene planteado para el sistema de bombeo la utilización de técnicas para aprovechamiento de energía solar, mediante la implementación de paneles solares. Esto reducirá los altos costos energéticos, así como los impactos ambientales del proyecto.

La maquinaria necesaria para la construcción del pozo es la siguiente.

Equipos de perforación por rotación y circulación directa de lodos,

GEFCO, con capacidad de 3000 pies en tubería de 4 ½", taladro movido con motor Detroit 6v-92 turbo de 340 HP.

Bomba de lodos gaso duplex reciprocante de 7 ¼" x 12" con motor Detroit 8v-71.

Tanques para lodos con capacidad de 380 bls con rumba de 600 gpm)

Tuberías de perforación de 4 ½" y de 3 ½". Barras de perforación de 6 y 7".

Brocas de diferentes diámetros hasta 26”.

Herramientas varias de operación completa, llaves de potencia, cuñas varias elevadores.

Compresor de aire de 250 CFM, 120 psi.

Camión de apoyo.

Equipo de registro eléctrico para pozos.

Equipo de soldadura y corte

Equipo de bombeo para pozos, con paneles solares.

Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva.

El personal operativo necesario para ejecutar el proyecto es el siguiente:

Jefes operadores de máquina.

Jefes operadores de bomba de lodos.

Operadores de perforación.

Ingeniero o geólogo residente.

Geólogo master y asistente.

Ingeniero civil especialista en perforación.

El método que se utilizará para la perforación del pozo es por circulación directa.

c) Factibilidad económica. Dentro de estos estudios se determina la forma en la que el proyecto podrá beneficiar a la comunidad, este incluye el análisis de costo y beneficios asociados con la puesta en marcha del pozo profundo.

2.1.4 Aplicación del estado del arte.

Para el desarrollo del proyecto es importante tener en cuenta las condiciones de localización, vías de acceso, aspectos sociales y ambientales del municipio, de esta manera se identificaron las restricciones que tiene el proyecto. Adicionalmente, se describen los estudios necesarios para determinar la factibilidad de desarrollar la alternativa seleccionada para darle solución a la problemática actual de desabastecimiento y así determinar los costos y beneficios que traerá su puesta en marcha.

2.2 Estudio de mercado

Este estudio permite determinar si existe o no, una demanda que justifique la puesta en marcha del proyecto.

2.2.1 Población.

El número de habitantes del Municipio de la Jagua del Pilar es de 2885, distribuidos entre la cabecera 2076 y en zona rural 809 (Alcaldía de la Jagua del Pilar, 2010).

2.2.2 Dimensionamiento de la oferta.

La empresa de servicios públicos de la Jagua del Pilar atiende un mercado de 440 suscriptores, es decir aproximadamente seis personas por hogar, suministrando el servicio de acueducto, alcantarillado y aseo, a noviembre de 2014. El sistema de acueducto actual realiza la captación del río Marquezote, tiene una planta de tratamiento (PTAP) “La Retirada”, el caudal tratado a 2011 es de 12 l/s. y tiene un Tanque de almacenamiento de 300 m³ actualmente fuera de servicio.

2.2.3 Dimensionamiento de la demanda.

En la Tabla 8, se presentan la cantidad de suscriptores, el consumo en m³ y el valor facturado de la empresa en 2014 por estrato socioeconómico mensualmente.

Tabla 8. Suscriptores de Acueducto (2014) y participación por estrato.

Estrato/Uso	Suscriptores	Consumo (m ³)	Valor facturado por consumo
Estrato 1	374	8922	\$ 8.857.476
Estrato 2	1	0	\$ 16.657
Estrato 3	1	353	\$ 27.640
Estrato 4	0	0	\$ -
Estrato 5	0	0	\$ -
Estrato 6	0	0	\$ -
Industrial	36	49	\$ 598.658
Comercial	0	0	\$ -
Oficial	20	283	\$ 473.205
Otros	8	1886	\$ 676.729
Total suscritores	440	11492	\$ 10.650.364

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. SSPD.

De lo anterior se determina que el sistema que se proponga como solución alternativa debe garantizar como mínimo las mismas características del sistema actual, es

decir garantizar un consumo promedio de 11500 m³ mensuales y un caudal de 12 L/s para un total de 440 suscriptores y una población de 2885 habitantes.

2.3 Sostenibilidad

2.3.1 Social.

El proyecto está orientado a satisfacer una necesidad vital para las personas del municipio de la Jagua del Pilar. Es un proyecto que beneficia a la población ya que mejora la calidad de vida de las personas. La población del municipio contara con una fuente de agua potable segura, lo que disminuirá los casos de mortalidad, y las enfermedades relacionadas con la falta de agua.

La operación y mantenimiento del pozo se realizara con apoyo de la empresa prestadora de servicios públicos EMPILAR S.A E.S.P., quien administrara el recurso y realizará la distribución del agua a través de su sistema de redes de acueducto.

2.3.2 Ambiental.

A continuación se presenta el análisis de sostenibilidad ambiental.

2.3.2.1 Análisis ciclo de vida del producto.

El producto del proyecto, es decir el pozo profundo de acuerdo a las especificaciones tendrá una vida útil de 10 años. Luego de este periodo debe evaluarse su capacidad y de acuerdo a la demanda aumentar o mejorar sus dimensiones para el suministro de la población.

2.3.2.2 Definición y Cálculo de eco indicadores.

En las Tablas 9, 10 y 11 se muestran el análisis de los impactos producidos por el proyecto, utilizando para ello el cálculo de la huella de carbono.

Tabla 9. Calculo huella de carbono etapa de inicio, planificación y cierre.

Etapa de inicio, planificacion y cierre								
Entradas	Consumo Mensual	Unidad de Medida	Duración de la Etapa	Total	Salidas	Factor de Emisión	Unidades	Emisiones de co2 (Kg CO2)
Papel	1	Kg	30 días	1	residuos	1,84	Kg CO2 / Kg papel	1,84
Energia	85	Kw	30 días	85	calor	0,23	Kg CO2 / Kwh	19,55
Tinta	1	TONER	30 días	1	residuos	0,61	Kg CO2 / Kg residuo	0,61
Persona/Alimento	58	Kg	30 días	58	residuos	0,61	Kg CO2 / Kg residuo	35,38
Personas/ Agua	2000	litros	30 días	2000	emisiones atmosféricas	0,09900	Kg CO2 / m3 Kg CO2 / litro	1.800.000

Fuente: Propia.

Tabla 10. Huella de carbono etapa ejecución.

Etapa de ejecucion 3 meses / elementos utilizados								
Entradas	Consumo Mes	Unidad de medida	Duración de la etapa	Total	Salidas	Factor de emisión	unidad es	emisiones de co2 (kg co2)
Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva combustible(ACPM) (L)	119,24	Litros	90 días	357,72	Emisiones Atmosféricas	283,41	Kg CO2 litro	/ 101381,4252
Motor Detroit 6v-92 turbo de 340 hp.(equipo de perforación) Combustible(ACPM)	34,06	Litros	90 días	102,18	Emisiones atmosféricas	283,41	Kg CO2 litro	/ 28958,8338
Motor Detroit 8v-71. (bomba de lodos) Combustible(ACPM)	31,04	Litros	90 días	93,12	Emisiones atmosféricas	283,41	Kg CO2 litro	/ 26391,1392
Camión de apoyo para transporte Combustible(ACPM)	0,71	Litros	90 días	2,13	Emisiones atmosféricas	283,41	Kg CO2 litro	/ 603,6633
Equipo de bombeo para pozos de 50 hp energía (watts)	440	Kw	90 días	1320	Calor	0,23	Kg CO2 /Kwh	303,6
Personas Agua	2000	Litros	90 días	6000	Emisiones Atmosféricas	900	Kg CO2 litro	/ 5.400.000
personas alimentos	58	Kg	90 días	174	Residuos	0,61	Kg CO2 Kg residuo	/ 106,14

Fuente: Propia.

Tabla 11. Huella de carbono vida útil del producto.

vida útil a 10 años								
Entradas	Consumo mensual	Unidad de medida	Duración de la etapa	Total	Salidas	Factor de emisión	Unidades	Emisiones de CO2 (Kg CO2)
Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva COMBUSTIBLE(ACPM)(L/kWh)	119,24	Litros	10 Años	14308,8	emisiones atmosféricas	283,41	Kg CO2 / litro	4055257,008
Equipo de bombeo para pozos DE 50 HP. ENERGIA (Watts)	440	Kw	10 Años	52800	calor	0,23	Kg CO2 /Kwh	12144

Fuente: Propia.

En las etapas de inicio, planeación y cierre, se presentan los impactos ambientales más bajos, debido a que en estas fases no se utilizan máquinas y grandes cantidades de energía y papel.

Traduciendo lo anterior en emisiones de CO2 para las etapas en mención, se puede decir que el proyecto en estas tres etapas produce 1.800.057.38 Kg CO2, es decir 1.800 Toneladas CO2.

La etapa de ejecución del proyecto, junto a la vida útil del mismo son las que demandan mayor cantidad de toneladas de CO2 debido a la gran cantidad de energía y combustible requerido para mantener en operación la maquinaria necesaria para mantener en pie la construcción de los pozos profundos y su funcionamiento a lo largo de aproximadamente 10 años.

Las emisiones de CO₂ de las dos etapas del proyecto antes mencionadas, son las siguientes: 5.557.744 Kg CO₂ y 4.067.401 Kg CO₂, es decir 5.415.7 Toneladas de CO₂ y 4.067 Toneladas de CO₂ respectivamente.

Cabe aclarar que la vida útil del proyecto emite menos toneladas de CO₂ que la etapa de ejecución del proyecto, debido a que durante la vida útil del proyecto se utilizarán dos máquinas específicas para su funcionamiento, mientras que en la ejecución del mismo se utilizarán cinco máquinas y aproximadamente doce personas.

En total el este proyecto emitirá 11.282 Toneladas de CO₂ a lo largo de su vida útil (10 años).

2.3.3 Económica.

El proyecto será financiado por el municipio, de acuerdo a los planes de aguas que tiene establecidos en su Plan de Desarrollo Municipal 2010 - 2015. Debido a que la población del municipio es en su mayoría del estrato 1, y de acuerdo al artículo 365 de la Constitución Política, en el cual se dispone que los servicios públicos sean inherentes a la finalidad social del Estado, siendo su deber asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. El municipio debe asumir los costos de la construcción del pozo.

2.3.4 Riesgos.

A continuación se describe el análisis de riesgos realizado para el proyecto.

2.3.4.1 Involucrados.

2.3.4.1.1 Matriz de involucrados.

En la Tabla 12, se presentan los involucrados del proyecto. Se muestran sus preocupaciones y expectativas, para gestionar a cada interesado.

Tabla 12. Matriz de involucrados

Interesados	Preocupaciones	Expectativas
Población de la Jagua del Pilar	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable.	Que se ejecuten soluciones para que se mejore la calidad de vida de las personas, que se disminuyan las enfermedades relacionadas con la falta de agua y que se mejore la continuidad y calidad del agua potable.
EMPILAR S.A. - E.S.P	Apoyo en el diseño y planificación de proyectos de aguas	Disminuir el IRCA a niveles aceptables, y mejorar la continuidad del servicio de agua. Disminuir costos de operación y mantenimiento.
CORPOGUA JIRA	El impacto del proyecto sobre el medio ambiente, ordenación y uso del suelo, capacidad y vida útil del pozo.	Disminuir las tasas de mortalidad, mejorar la calidad de vida, apoyar proyectos de desarrollo.
ICBF	El impacto del proyecto sobre la población infantil, disminuir las tasas de mortalidad.	Disminuir las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años y madres, mejorar la calidad de vida de la población infantil.
Alcalde	Las limitaciones de los recursos para el desarrollo del proyecto.	Ejecutar planes para disminuir el IRCA actual del 17%, y cumplir las metas propuestas en el POT de la Jagua. Evitar multas y sanciones.
Equipo del proyecto	Gerente, coordinador y asesor.	Proponer alternativas de solución para mejorar la calidad y continuidad del servicio de agua potable en el municipio.

Fuente: Propia.

2.3.4.1.2 Matriz dependencia – influencia.

En la Tabla 13, se presentan los involucrados del proyecto con su respectiva influencia, tipo de influencia, interés, impacto en el proyecto y nivel de participación.

Tabla 13. Matriz de interesados, Influencia - Interés.

Nombre (Persona u Organización)	Influencia	Tipo de Influencia	Interes	Impacto en el Proyecto	Nivel de Participación
Población De La Jagua Del Pilar	Media	Positiva	Alto	Alto	Apoyo
Empilar S.A. - E.S.P	Alta	Positiva	Alto	Alto	Apoyo
Corpoguajira	Media	Positiva	Medio	Alto	Apoyo
Icbf	Baja	Positiva	Alto	Bajo	Apoyo
Alcalde	Alta	Positiva	Alto	Alto	Lider
Equipo Del Proyecto	Media	Positiva	Alto	Alto	Apoyo

Fuente: Propia.

Los involucrados del proyecto con más alta influencia son el Alcalde del municipio, por ser el patrocinador del proyecto y EMPILAR S.A – E.S.P, por verse beneficiados con la implementación del proyecto.

2.3.4.1.3 Matriz de temas y respuestas.

En la Tabla 14, se presentan los temas a tratar con los involucrados, así como las respuestas o estrategias a desarrollar con cada uno.

Tabla 14. Matriz de Temas y respuestas.

Interesados	Temas	Respuesta / Estrategia
Población de la Jagua del Pilar	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
EMPILAR S.A. - E.S.P	Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.	Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.
CORPOGU AJIRA	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.	Solicitud de licencias ambientales. Proporcionar informes de situación, comunicación continua sobre planeación y seguimiento, las preocupaciones que plantee permitirán la identificación de otras problemáticas o impactos eventuales.
ICBF	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
Alcalde	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo.	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo para asegurar la fuente de financiación del proyecto.
Ingenieros del proyecto	Proporcionar informes de situación y avance del trabajo. Actualizaciones frecuentes.	Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes, comunicación continua y preocupaciones que abordan son imprescindibles.

Fuente: Propia.

2.3.4.2 Risk Breakdown Structure –RiBS.

En la *Figura 7*, se muestra la Estructura Desglose de Riesgo, donde se enumeran las categorías y subcategorías de donde pueden surgir riesgos, identificadas para este proyecto.



Figura 7. Estructura Desglose de Riesgo. Fuente: Propia.

En las Tablas 15, 16, 17 y 18, se muestran los riesgos identificados en cada una de las categorías y sub categorías de riesgo, presentadas anteriormente.

Tabla 15. Identificación de riesgos relacionados con la dirección.

id	Categoría	Id	Subcategoría	riesgo	id
1.1	Dirección	1.1.1	Alcance	no factibilidad del proyecto	1.1.1.1
				cambios en el alcance del proyecto	1.1.1.2
		1.1.2	Costo	reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	1.1.2.1
				cambio en el precio de la maquinaria	1.1.2.2
				demoras en el desembolso del dinero solicitado para el desarrollo del proyecto	1.1.2.3
		1.1.3	Comunicaciones	resistencia de los involucrados al desarrollo del proyecto	1.1.3.1
				falsos interesados	1.1.3.2

Fuente: Propia.

Tabla 16. Identificación de riesgos relacionados con externos.

id	Categoría	Id	Subcategoría	riesgo	id
1.2	Externo	1.2.1	Adquisiciones	daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	1.2.1.1
				retrasos en la recepción de la maquinaria	1.2.1.2
		1.2.2	Ambiental	clima desfavorable	1.2.2.1
				contagio de enfermedades tropicales	1.2.2.2
				sismo	1.2.2.3
				tormenta tropical	1.2.2.4
				incendio	1.2.2.5
				tormenta eléctrica	1.2.2.6
		1.2.3	Social	el proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	1.2.3.1

Fuente: Propia.

Tabla 17. Identificación de riesgos Técnicos.

id	Categoría	Id	Subcategoría	riesgo	id
1.3	Tecnico	1.3.1	Requisitos	hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	1.3.1.1
				perforación del suelo menor a 300 m	1.3.1.2
				perforación del suelo mayor a 300 m	1.3.1.3
				fractura del suelo durante la perforación	1.3.1.4
				disminución de la capacidad específica o rendimiento del pozo	1.3.1.5
		1.3.2	Calidad	calidad del agua con un irca mayor al 17%	1.3.2.1
				calidad del agua con un irca menor o igual al 5%	1.3.2.2
				no necesidad de hacer tratamiento al agua para consumo humano	1.3.2.3
		1.3.3	Normativo	demoras en la asignación de licencias y permisos	1.3.3.1
				reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	1.3.3.2
				reformas en el marco normativo que atrasen del proyecto	1.3.3.3
				no solicitud de licencias ambientales	1.3.3.4
				hallazgo de material arqueológico	1.3.3.5

Fuente: Propia.

Tabla 18. Identificación de riesgos de la organización.

id	Categoría	Id	Subcategoría	riesgo	id
1.4	Organización	1.4.1	Recursos Humanos	accidentes laborales	1.4.1.1
				oferta laboral limitada	1.4.1.2
				perdida de personal clave del proyecto	1.4.1.3
		1.4.2	Seguridad	perdida de material o maquinaria clave para el desarrollo del proyecto	1.4.2.1

Fuente: Propia.

2.3.4.2.1 Matriz de Registro de Riesgos.

En el Apéndice A. Matriz de Riesgos., se presentan los 33 riesgos identificados para el proyecto.

2.3.4.2.2 *Análisis cuantitativo y cualitativo.* Cada uno de los riesgos es priorizado de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto.

Probabilidad. En la Tabla 19, se muestra la probabilidad de ocurrencia o materialización de los riesgos identificados en el proyecto, teniendo en cuenta el número de veces en las que ha ocurrido en proyectos similares de construcción de obras civiles.

Tabla 19: Probabilidad de ocurrencia del riesgo.

Descriptor	Valor	%	Frecuencia	Descripción
Improbable	1	1%	Se ha presentado al menos una vez en 100 proyectos similares.	El evento se generara en circunstancias excepcionales
Raro	2	2%	Se ha presentado al menos una vez en 50 proyectos similares.	la ocurrencia del evento es baja pero podría ocurrir
Posible	3	5%	Se ha presentado al menos uno de 20 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en algún momento
Potencial	4	10%	Se ha presentado al menos uno de 10 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
Casi seguro	5	20%	Se ha presentado al menos en uno de 5 proyectos similares.	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias

Fuente: Propia.

Impacto. En la Tabla 20, se muestran el grado de impacto que puede ocasionar el riesgo de presentarse en el proyecto. Se tuvo en cuenta los posibles efectos más significativos que produciría el riesgo sobre los costos del proyecto.





Tabla 20: Impacto de los riesgos.

Descriptor	Valor	Descripción	% impacto
Insignificante	4	El impacto en los costos del proyecto es insignificante. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 0,5%.	<0,5%
Menor	8	Impacto menor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 1%.	<1%
Moderado	12	Impacto medible sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 3%	<3%
Mayor	16	Impacto significativo sobre el proyecto. Desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <5%	<5%
Catastrófico	20	Impacto mayor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <10%	<10%

Fuente: Propia.

Prioridad. En la Tabla 21, se muestra la escala utilizada para determinar la prioridad del riesgo y el rango de valores que fue asignado, con su respectiva alerta de color.

Tabla 21: Escala de prioridad.

Color	Rango	Nivel mínimo	Nivel máximo	%
	Muy alto	80	100	>6% a <10%
	Alto	48	64	>3% a <=6%
	Medio	20	40	>=1% a <=3%
	Bajo	4	16	<1%

Fuente: Propia.

Para el cálculo de la prioridad de cada uno de los riesgos se utilizó la Tabla 22, en la que se asigna la valoración de impacto y probabilidad a cada uno de los riesgos.

Tabla 22: Impacto y probabilidad.

PROBABILIDAD	Casi seguro	5	20	40	60	80	100
	Probable	4	16	32	48	64	80
	Posible	3	12	24	36	48	60
	Improbable	2	8	16	24	32	40
	Raro	1	4	8	12	16	20
VALORACION			4	8	12	16	20
			Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
			IMPACTO				

Fuente: Propia.

Para determinar el valor en la caja y calcular su prioridad, se elige la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el nivel de impacto, donde se cruzan los dos rangos de valores en la caja, este número es asignado a la valoración del riesgo, de acuerdo a los rangos definidos en la Tabla 22 y se asigna el color que corresponda.

En la Tabla 23, se muestran los riesgos el resultado de esta valoración, se determinó la escala de prioridad de cada riesgo identificado, para poder diferenciar los riesgos que se encuentran dentro del rango Alto y Muy alto, para estos se diseñará un plan de contingencia, como respuesta a su probable materialización.

Tabla 23: Valoración de impacto y probabilidad.

ID Riesgo	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	5	20	100
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	5	20	100
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	5	20	100
1.4.1.1	Accidentes Laborales	5	20	100
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	4	16	64
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	3	20	60
1.2.2.4	Tormenta tropical	3	20	60
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	3	20	60
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	3	16	48
1.1.3.1	Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto	3	16	48
1.1.1.2	Cambios en el alcance del proyecto	3	16	48
1.3.3.3	Reformas en el marco normativo que atrasen el proyecto	3	16	48
1.3.3.4	No solicitud de licencias ambientales	3	16	48
1.3.3.2	Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	3	16	48

Fuente: Propia.

2.3.5 Matriz Resumen de sostenibilidad

En el Apéndice B. Matriz P5., se muestra el análisis de sostenibilidad, para las fases de planificación (Fase 1) e implementación (Fase 2) del proyecto.

2.4 Estudio económico - financiero

2.4.1 EDT / WBS del proyecto a tercer nivel de desagregación.

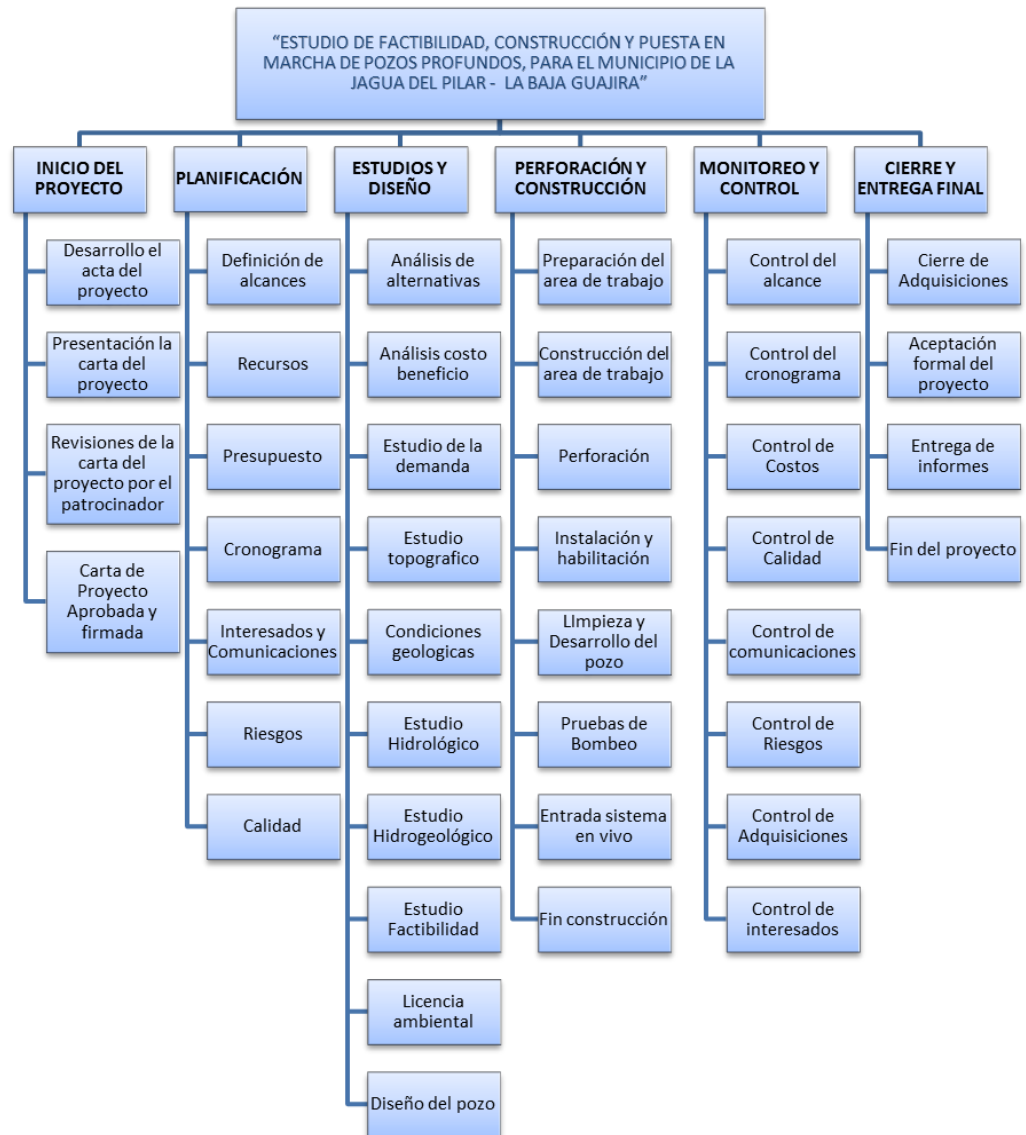


Figura 8. Estructura Desglose de Trabajo. Fuente: Propia.

2.4.2 Definición nivel EDT/WBS que identifica la cuenta de planeación y la cuenta control.

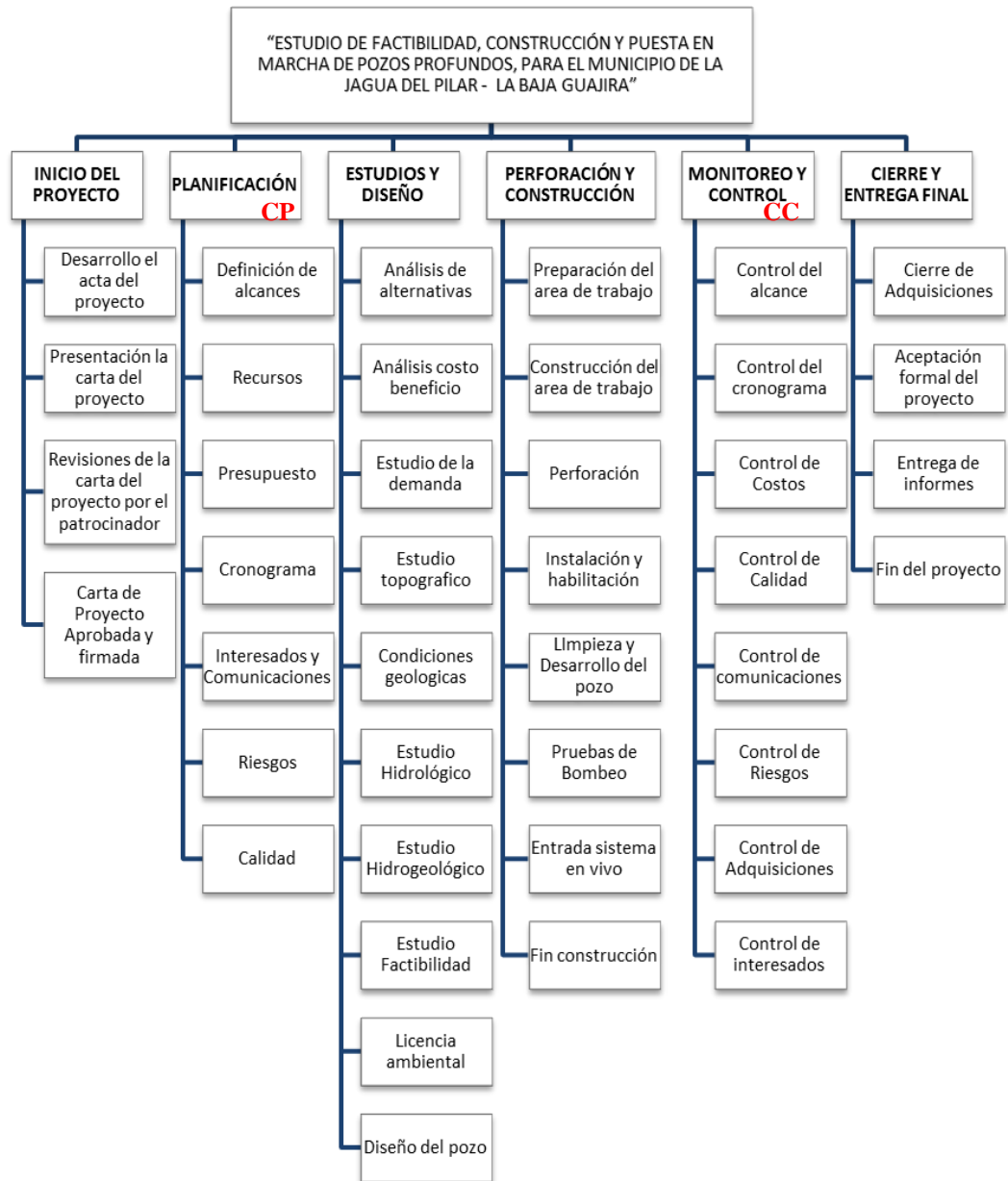


Figura 9. EDT. Cuenta de planeación y control. Fuente: Propia.

2.4.3 Resource Breakdown Structure -ReBS-

En la *Figura 10*, se presenta la Estructura Desglose de Recursos, con los requerimientos de maquinaria y equipo, personal y materiales, necesarios para desarrollar el proyecto.

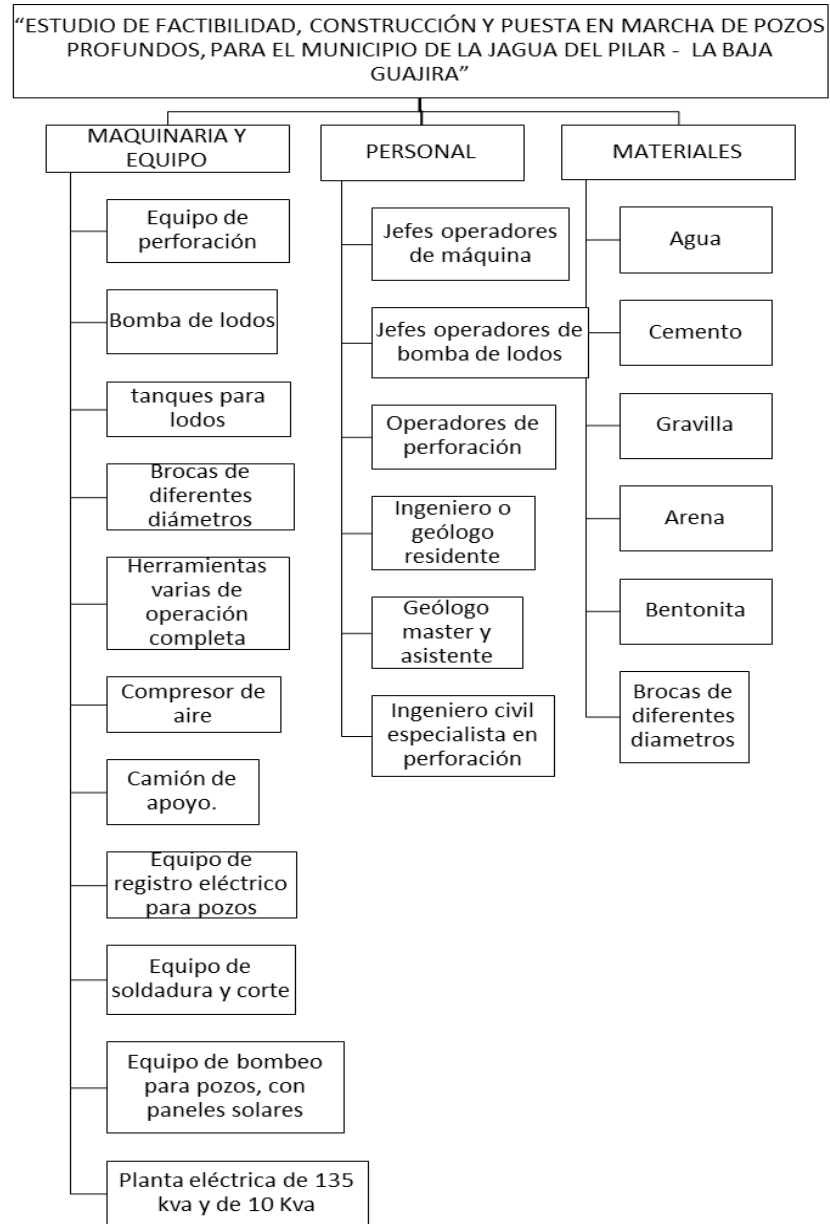


Figura 10. Estructura desglose de Recursos, ReBS. Fuente: Propia.

2.4.4 Cost Breakdown Structure -CBS-

En la *Figura 11*, se presenta la estructura desglose de costos del proyecto.

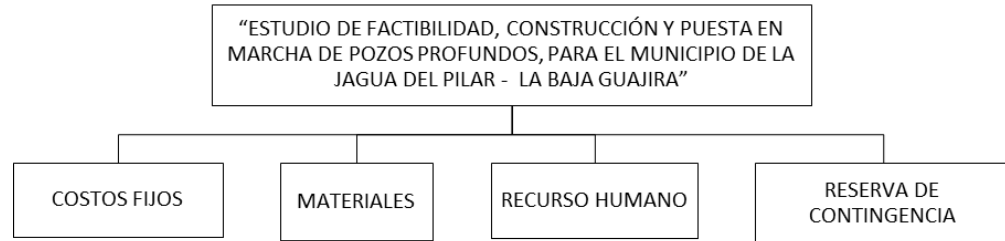


Figura 11. Estructura desglose de Costos, CBS. Fuente: Propia.

2.4.5 Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto.

En la *Figura 12*, se presenta el presupuesto mensual del proyecto, que asciende a un total de \$ 313.678.008,32 millones de pesos.

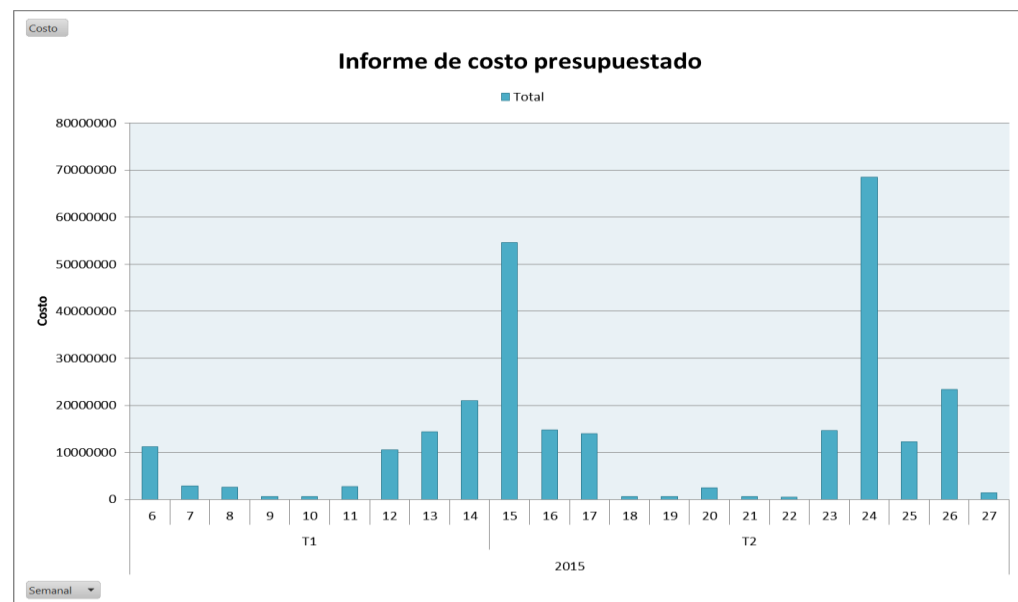


Figura 12. Informe de costo presupuestado. Fuente: Propia.

En la Tabla 24, se muestra el presupuesto asignado por paquete de trabajo en el segundo nivel de desagregación con respecto a la EDT.

Tabla 24. Presupuesto del proyecto.

Edt	Nombre De Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
1	Proyecto Total	146,75 Días	02/02/16	24/08/16	\$ 313.678.008,32
1.1	Inicio Del Proyecto	0 Días	02/02/16	02/02/16	\$ 2.000.000,00
1.2	Inicio Del Proyecto	3,75 Días	02/02/16	05/02/16	\$ 12.390.000,00
1.3	Planificación	33 Días	05/02/16	23/03/16	\$ 26.552.000,00
1.4	Estudios y Diseño	67,75 Días	24/03/16	27/06/16	\$ 38.096.000,00
1.5	Perforación y Contrucción	21,75 Días	27/06/16	27/07/16	\$ 187.576.000,00
1.6	Entrega en Funcionamiento del Pozo	1 Días	27/07/16	27/07/16	\$ 1.000.000,00
1.7	Monitoreo y Control	143 Días	05/02/16	24/08/16	\$ 36.073.999,36
1.8	Cierre y Entrega Final	1,88 Días	03/08/16	05/08/16	\$ 7.990.000,00
1.9	Fin del Proyecto	0 Días	04/08/16	04/08/16	\$ 2.000.000,00

Fuente: Propia.

Los costos de los paquetes de trabajo correspondientes a la gerencia, como Inicio del proyecto, planificación, monitoreo y control, cierre y entrega final, y finalmente el cierre del proyecto asciende a un total de \$ 88.005.999,36 millones de pesos, y los costos relacionados con la ejecución del proyecto equivalen a \$225.672.000,00 millones de pesos.

2.4.6 Fuentes y usos de fondos.

El patrocinador del proyecto es el municipio de la Jagua del Pilar en cabeza del alcalde, financiado en su totalidad. Utilizando la destinación que tiene el municipio para los programas de agua potable y saneamiento básico.

El municipio de La Jagua del Pilar tiene en su plan de ordenamiento territorial con el programa de Agua potable y saneamiento básico, una destinación de recursos por \$420.033.374 millones de pesos para 2015.

2.4.7 Flujo de caja del proyecto

En la *Figura 13*, se presenta el flujo de caja del proyecto, dividido en 3 trimestres.

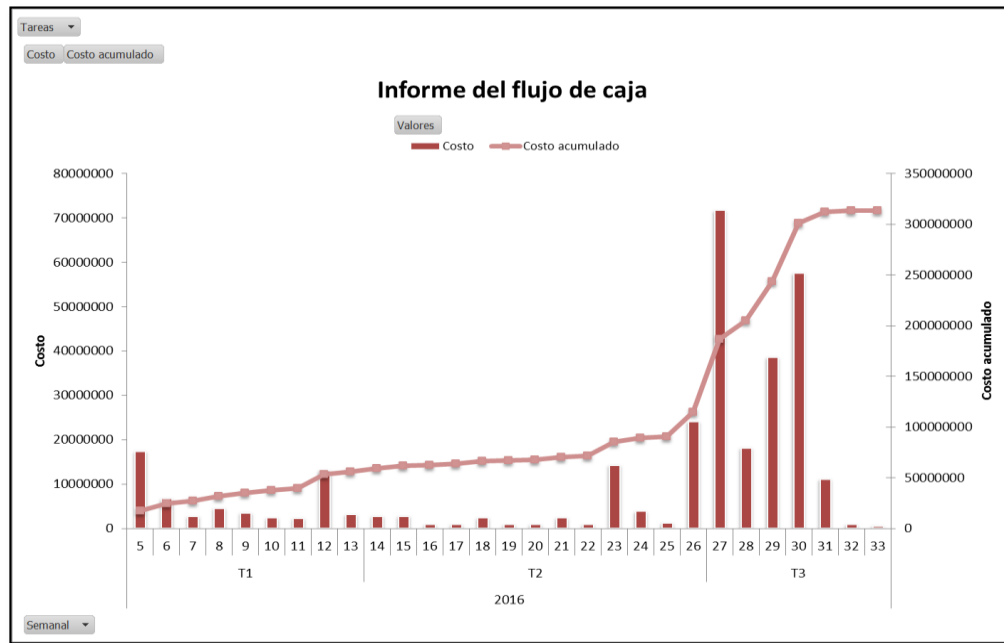


Figura 13. Flujo de caja del proyecto. Fuente: Propia.

En la Tabla 25 se muestra que para el primer trimestre debe realizarse un desembolso por valor de \$56.152.083,99, el segundo desembolso corresponde a \$58.711.230,14 y el tercero por un valor de \$198.814.683,03.

Tabla 25. Flujo de caja trimestral.

Trimestre	Semana	Total
	Total T1	\$ 56.152.083,99
	Total T2	\$ 58.711.230,14
	Total T3	\$ 313.678.008,32
	Total 2016	\$ 313.678.008,32

Fuente: Propia.

2.4.8 Evaluación financiera.

El proyecto está encaminado a mejorar la capacidad de producción, suministro y calidad de agua en el municipio, es decir mejorar las condiciones actuales del sistema de acueducto. En la Resolución CRA 717 de 2015 se establecen los criterios para calcular los costos medios de inversión de manera que las empresas prestadoras que realicen

inversiones para mejorar el sistema actual en infraestructura, capacidad, continuidad y calidad.

En la Resolución 312 de 2015 la CRA se estableció una tasa de remuneración o rentabilidad del capital invertido entre el 14,24% y 14,58% anual, para entidades prestadoras de servicios públicos con hasta 2500 suscriptores.

Para realizar el cálculo de recuperar la inversión vía tarifa se debe estimar el costo medio de inversión o el costo de inversión por cada metro cubico facturado, para el cálculo la Resolución CRA 717 de 2015 en su art 21, presenta la siguiente formula:

$$CMI = CI / VFA$$

En donde,

CMI = Costo medio de inversión para cada uno de los servicios públicos domiciliarios de acueducto expresado en pesos de dic año base por metro cubico.

CI= Costos anuales del plan de inversiones para expansión, reposición y rehabilitación de los sistemas de acueducto que considere llevar a cabo, este valor se determina dividiendo el costo de la inversión dividiéndolo en su vida útil.

VFA= Volumen facturado año base para el servicio público domiciliarios de acueducto expresado en m3.

Para este proyecto el costo anual de inversión o CI equivale a:

El costo del proyecto \$ 313.678.008,32. Dividiendo este valor en la vida útil del pozo de 10 años.

$$CI = \$31.367.800,83$$

El Volumen facturado del año base VFA, equivale a 166176 m3, este valor se determina realizando el siguiente análisis.

De acuerdo a los datos suministrados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Departamento Nacional de Estadística (DANE) sobre el consumo básico de agua potable por persona en Colombia en 1991., se estima que una persona consume 160 litros de agua diarios aprox., y al año consumiría 57,6 m3 aprox. de agua para su uso personal. En la Tabla 26, se muestra el uso que se le da a este consumo de agua.

Tabla 26. Consumo básico de agua persona/día.

USO	Consumo básico de agua por persona (Litros)
Lavado de ropas	45,89
Sanitario	35,64
Ducha	35,88
Lavado platos	27,88
Aseo vivienda	3,41
Consumo propio	6
Lavado manos	6,02
Total	160,72

Fuente: DNP (1991) y DANE (1999).

Para la población actual del municipio con 2.885 habitantes el consumo total básico de agua es de 166.176 m³, para el año base de 2016 en el que se realiza la inversión.

De lo anterior, el costo medio de inversión CMI es de \$ 216,28. Por metro cúbico de agua.

Para realizar el análisis de la recuperación de la inversión vía tarifa se realiza el cálculo teniendo en cuenta un crecimiento poblacional del 3%.

Como resultado del análisis financiero se concluye que dado que el proyecto tiene al finalizar los 10 años un VPN negativo, es decir que se tarda mucho tiempo en poder recuperar la inversión, no es posible recuperarla vía tarifa. Por lo que debe ser financiado en su totalidad por el municipio, debido a que es un proyecto social que beneficia a una población vulnerable.

En la Tabla 27, se presentan los cálculos realizados, en cada año se multiplica el costo medio de inversión CMI por los consumos anuales básicos de agua.

Tabla 27. Recuperación de la inversión vía tarifa.

Año		Población	Consumo		Flujo de caja
			básico de agua m3/año		
2016	0	2885	166176	\$	-313.678.008,32
2017	1	2972	171187	\$	32.313.727,58
2018	2	3061	176314	\$	33.281.399,77
2019	3	3153	181613	\$	34.281.690,13
2020	4	3248	187085	\$	35.314.598,65
2021	5	3345	192672	\$	36.369.252,61
2022	6	3445	198432	\$	37.456.524,74
2023	7	3548	204365	\$	38.576.415,03
2024	8	3654	210470	\$	39.728.923,48
2025	9	3764	216806	\$	40.924.922,82
2026	10	3877	223315	\$	42.153.540,32
Flujo de caja al final del periodo				\$	56.722.986,81

Fuente: Propia.

Al final de los 10 años se obtiene un flujo de caja positivo de \$ 56.722.986,81. Y una TIR del 3% y un VPN de \$ -130.795.938,19.

La razón por la que se calculó en cuánto tiempo se podría recuperar la inversión de este proyecto, es con el ánimo de resaltar que dicha inversión no será recuperada ya que se trata de un proyecto de carácter social, esto quiere decir que los indicadores financieros como la “Tasa interna de retorno” o el “Valor presente neto”, no aplican para medir la viabilidad económica del mismo. Dado lo anterior, se deja explícito que la viabilidad económica de este proyecto se mide de acuerdo al costo – beneficio que genera el mismo frente a la problemática de abastecimiento de agua potable planteada en el numeral 1.2.

2.4.8.1 Análisis de beneficios.

El principal beneficio que tendrá el proyecto será el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, ya que tendrán acceso al agua potable durante todo el año, independientemente del periodo de sequía al que se enfrenten. Por otra parte está el disminuir la tasa de mortalidad en el municipio que actualmente se encuentra en un 1.5%, esto teniendo en cuenta la tasa de natalidad del 2% y la tasa de crecimiento del 3%, pero lo

que más preocupa son los índices de mortalidad infantil (menores de 5 años) en el municipio.

Para medir estos beneficios se realizará el cálculo aproximado de la vida de una persona, aunque el valor de la vida de un ser humano es incalculable, la legislación colombiana abre un amplio margen para cobrarla cuando se pierde como consecuencia de una irresponsabilidad. En este caso se puede considerar como negligencia del alcalde el no proponer y ejecutar planes que solucionen esta problemática por la que están muriendo tantos niños, adultos y ancianos de la población del municipio.

En este sentido el código penal colombiano (ley 599/2000) establece que para determinar los montos se debe considerar, el monto de los daños causados, teniendo en cuenta la edad, la expectativa de vida, los ingresos potenciales que dejó de percibir, los daños emergentes (gastos funerarios), los perjuicios morales (tabla de tarifas en smmlv).

Para el homicidio culposo o cuando la muerte es ocasionada por un acto irresponsable como en este caso, están previstas penas que oscilan entre 32 meses a 9 años de cárcel y multa de 26.66 (\$ 17.178.371,0) a 150 (\$ 96.652.500) salarios mínimos legales mensuales vigentes (art. 19 del Código Penal Colombiano).

El consejo de estado en el acta del 28 de agosto de 2014, habla sobre la reparación de perjuicios inmateriales, en la Tabla 28, se muestran las equivalencias en salarios mínimos que se deben pagar para reparar el daño moral causado a los familiares en caso de muerte.

Es decir que a cada familiar de cada niño que fallezca por causa de la irresponsabilidad de no asegurar el acceso al agua potable a la población es posible que el municipio en cabeza del alcalde, deba reparar los daños causados a las familias que están siendo vulneradas en su derecho a tener el servicio de agua.

Tabla 28. Reparación del daño moral en caso de muerte.

	Reparación del daño moral en caso de muerte regla general				
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
	Relaciones afectivas conyugales y paterno filiales	Relación afectiva del 2º de consanguinidad o civil (abuelos, hermanos y nietos)	Relación afectiva del 3º de consanguinidad o civil	Relación afectiva del 4º de consanguinidad o civil	Relaciones afectivas no familiares- terceros damnificados
Porcentaje	100%	50%	35%	25%	15%
Equivalencia en salarios mínimos	100	50	35	25	15

Fuente: Consejo de Estado en el acta del 28 de agosto de 2014.

Como ejercicio y en el peor escenario, si fallece un niño a causa de una enfermedad relacionada con la falta de agua (deshidratación, mal nutrición, diarrea, entre otras), es posible que se tenga que pagar un monto aproximado de \$ 232.740.894,39. En la Tabla 29 se muestra cómo se hizo el cálculo aproximado, teniendo en cuenta que es un niño el que fallece, que comienza a trabajar a los 18 años, con un estimado de esperanza de vida de 74 años y que sus ingresos durante toda su vida es un salario mínimo mensual vigente (\$ 644.350) a una tasa de crecimiento del 4,6% anual, para el cálculo de los perjuicios morales se tuvo en cuenta la Tabla 28, y que solo tiene como familiares a su madre, un hermano y un abuelo.

Tabla 29. Cuánto vale una vida.

Esperanza de vida (Fuente: DANE)	73,98
edad inicio	18
años trabajo	55,98
tasa incremento IPC	4,6%
salario mínimo anual	\$ 7.732.200,00
total ingresos vida	\$ 95.870.894,39
costos funeral	\$ 8.000.000,00
perjuicios morales	\$ 128.870.000,00
Total	\$ 232.740.894,39

Fuente: Propia.

En el Plan de Desarrollo Municipal la Jagua del Pilar 2010-2015, se presentan los datos de la Tabla 30, en donde se muestra la tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) en menores de 5 años, entre 2005 a 2010.

Tabla 30. Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años 2005-2010.

Municipio	2008	2009	2010
La Jagua del Pilar	29%	49%	40%

Fuente: Informe de gestión para la garantía de los derechos de la infancia, adolescencia y juventud 2005-2010. Secretaria de Salud 2011.

La tasa de mortalidad indica que por cada 1000 niños menores de 5 años en el municipio de la Jagua del Pilar mueren 400 niños aproximadamente en 2010.

Si realizamos el cálculo aproximado del monto que debería pagar el municipio si las familias de los 400 casos en 2010, decidieran iniciar una acción de tutela por negligencia y abandono del municipio, se tendría que pagar un monto de \$ \$ 93.096.357.756,00 millones de pesos en total.

De lo anterior concluimos que las multas que debería pagar el municipio a causa de la pérdida de vidas en solo 2010, es mucho más alto que lo que pueda costar económicamente el proyecto, es decir el beneficio social que trae el proyecto es incalculable para la población del municipio y sobre pasa en gran medida los costos del proyecto. Con el pago de una sola multa por la pérdida de una sola vida, se podría cubrir el costo del proyecto.

2.4.8.2 Resultado evaluación financiera.

En el análisis Costo beneficio se determinan los costos de la puesta en marcha del proyecto junto con los beneficios de evitar las multas que puede ocasionar la pérdida de vidas humanas en el municipio. Del cual se obtiene que, el costo de la puesta en marcha del proyecto sea de \$ 313.678.008,32.

Los beneficios obtenidos se relacionan con evitar las multas a causa de la pérdida de vidas humanas en el municipio.

La relación beneficio/costo de evitar la multa a causa de una sola muerte son:

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} = \$ 232.740.894,39 / \$ 313.678.008,32. = 0,74$$

La relación da como resultado menor a 1, Pero si realizamos el cálculo con los 319 casos de mortalidad infantil presentados por la alcaldía en 2007 – 2009, tenemos que:

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} = / \$ 313.678.008,32. = 325,7$$

Con lo anterior se evidencia que los beneficios que trae la puesta en marcha del proyecto superan los costos de llevarlo a cabo. Por lo cual se determina que el proyecto es económicamente factible, además de que es posible recuperar la inversión por medio de un cobro en la tarifa del servicio de agua.

2.4.9 Análisis de sensibilidad.

Debido a la alta relación beneficio - costo que se evidencia en la evaluación financiera, se concluye que una variación en el costo o en el tiempo del proyecto, no afecta la viabilidad del mismo para su puesta en marcha.

3. Planificación del proyecto

3.1 Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación

A continuación en la *Figura 14*, se presenta la línea base de los alcances del proyecto, con un nivel de desagregación de cuarto nivel.

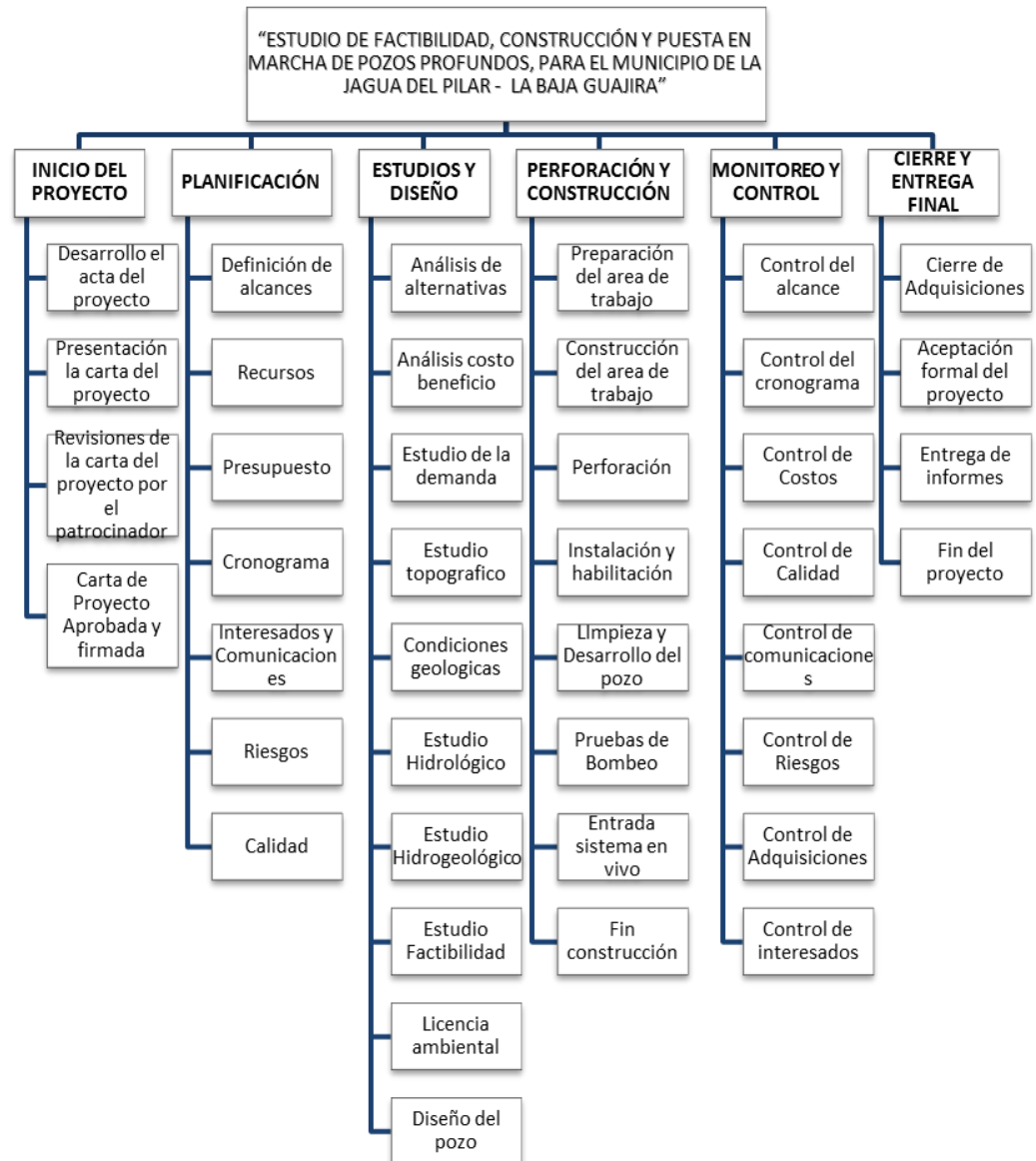


Figura 14. EDT – WBS. Fuente: Propia.

3.2 Programación

3.2.1 Programación línea base tiempo – alcance.

En el Apéndice C. Programación línea base alcance y tiempo., se presenta la línea base de tiempo-alcance, con estimación de duraciones.

3.2.1.1 Red.

En la *Figura 15*, se presenta el diagrama de red del proyecto.

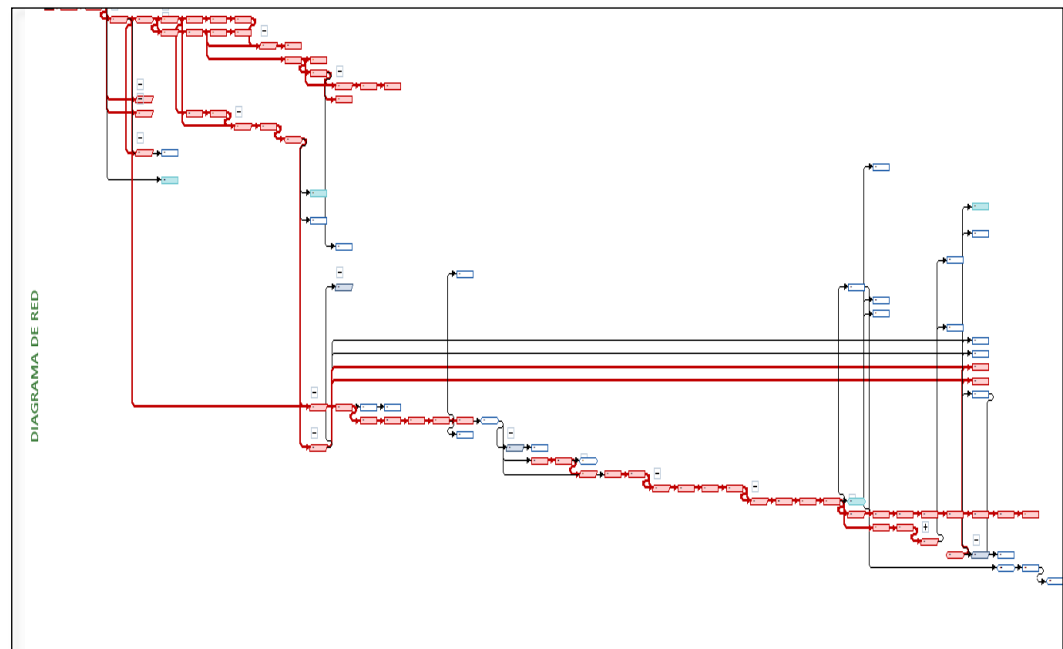


Figura 15. Diagrama de red. Fuente: Propia.

3.2.1.2 Cronograma

Ver Apéndice Q. Cronograma en Project.

3.2.1.3 Nivelación de recursos.

En la Tabla 31 y Tabla 32, se presentan los recursos definidos para el proyecto.

Tabla 31. Recursos de trabajo del proyecto.

Nombre del recurso	Tipo	Inicia les	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar
Gerente	Trabajo	G	Admon	100%	\$ 20.000,00/hora
Coordinador procesos	Trabajo	C	Admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Lider de calidad	Trabajo	L	admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Lider comunicaciones	Trabajo	L	admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Auxiliar de calidad	Trabajo	A	tecnico	100%	\$ 3.000,00/hora
Lider de recursos humanos	Trabajo	L	admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Coordinador de operaciones	Trabajo	C	admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Tecnicos operativos	Trabajo	T	tecnico	100%	\$ 6.000,00/hora
Auxiliar operativo	Trabajo	A	tecnico	100%	\$ 3.000,00/hora
Residente de obra	Trabajo	R	tecnico	100%	\$ 9.000,00/hora
Maestro de obra	Trabajo	M	tecnico	100%	\$ 6.000,00/hora
Obreros	Trabajo	O	tecnico	100%	\$ 3.000,00/hora
Profesionales especializados	Trabajo	P	tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Auxiliares	Trabajo	A	tecnico	100%	\$ 3.000,00/hora
Director administrativo	Trabajo	D	admon	100%	\$ 12.000,00/hora
Jefe de compras y adquisiciones	Trabajo	J	admon	100%	\$ 9.000,00/hora
Lider financiero	Trabajo	L	admon	100%	\$ 9.000,00/hora
Auxiliar contable	Trabajo	A	tecnico	100%	\$ 6.000,00/hora
Jefe de seguridad en el trabajo y salud	Trabajo	J	tecnico	100%	\$ 9.000,00/hora
Profesional en SySO	Trabajo	P	tecnico	100%	\$ 9.000,00/hora
Ingeniero suelos	Trabajo	I	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Geologo	Trabajo	G	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Ingeniero hidraulico	Trabajo	I	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Topografo	Trabajo	T	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Ingeniero Industrial	Trabajo	I	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Arquitecto	Trabajo	A	Tecnico	100%	\$ 12.000,00/hora
Jefe de operaciones	Trabajo	J	Operario	200%	\$ 6.000,00/hora
Tecnicos	Trabajo	T	Operario	400%	\$ 6.000,00/hora
Equipo de perforación	Trabajo	E		100%	\$ 60.000,00/hora
Herramientas	Trabajo	H		100%	\$ 8.000,00/hora
Camión	Trabajo	C		100%	\$ 35.000,00/hora
Equipo de soldadura y corte	Trabajo	E		100%	\$ 5.000,00/hora
Equipo de bombeo	Trabajo	E		100%	\$ 8.000,00/hora
Seguridad	Trabajo	S		200%	\$ 6.000,00/hora

Fuente: Propia.

Tabla 32. Recursos de material y costo del proyecto.

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Tasa estándar
Bomba de lodos	Material	B	\$3.000.000,00
Tanque para lodos	Material	T	\$1.700.000,00
Tuberias de perforación	Material	T	\$1.000.000,00
Brocas	Material	B	\$600.000,00
Compresor de aire	Material	C	\$5.000.000,00
Equipo registro electrico para pozos	Material	E	\$15.000.000,00
Planta electrica	Material	P	\$25.000.000,00
gravilla	Material	g	\$300.000,00
arena	Material	a	\$12.000,00
cemento	Material	c	\$20.000,00
computadores	Material	c	\$1.500.000,00
papeleria	Material	p	\$100.000,00
impresora	Material	i	\$150.000,00
Transporte	Costo	T	
agua	Costo	a	

Fuente: Propia.

3.2.1.4 *Uso de recursos*

En la *Figura 16*, se presenta el uso de los recursos previstos para el proyecto, con las horas hombre asignadas a cada recurso.

Ver	Portapapeles	Fuente	G	Programación	Programación	Tareas		Insertar		Insertar		Propiedades						
						01 feb '16		14 mar '16		25 abr '16		06 jun '16		18 jul '16				
						J	X	M	L	D	S	V	J	X	M	L	D	
USO DE RECURSOS	1	Gerente		\$ 38.580.000,00	Trabajo	8h	24h		1h				80h	32h	11h	23h		
	2	Coordinador procesos		\$ 17.796.000,00	Trabajo		88h	56h	1h	40h			7h	0h		19h	22h	
	3	Lider de calidad		\$ 7.412.000,00	Trabajo			96h	64h							19h	22h	
	4	Lider comunicaciones		\$ 6.880.000,00	Trabajo		88h	32h								18h	102h	
	5	Auxiliar de calidad		\$ 120.000,00	Trabajo					40h								
	6	Lider de recursos humanos		\$ 192.000,00	Trabajo			16h										
	7	Coordinador de operaciones		\$ 6.900.000,00	Trabajo		1h		1h				64h			9h		
	8	Tecnicos operativos		\$ 456.000,00	Trabajo										4h	50h	22h	
	9	Auxiliar operativo		\$ 24.000,00	Trabajo											8h		
	10	Residente de obra		\$ 5.404.000,00	Trabajo										36h	18h	102h	
	11	Maestro de obra		\$ 284.000,00	Trabajo										44h			
	12	Obreros		\$ 150.000,00	Trabajo										50h			
	13	Profesionales especializados		\$ 1.096.000,00	Trabajo												8h	
	14	Auxiliares		\$ 372.000,00	Trabajo										4h	18h	102h	
	15	Director administrativo		\$ 2.016.000,00	Trabajo				48h							18h	102h	
	16	Jefe de compras y adquisiciones		\$ 585.000,00	Trabajo			16h	1h							18h	30h	
	17	Lider financiero		\$ 1.440.000,00	Trabajo			24h	56h	32h						16h	32h	
	18	Auxiliar contable		\$ 192.000,00	Trabajo			32h										
	19	Jefe de seguridad en el trabajo y salud		\$ 1.566.000,00	Trabajo										80h	94h		
	20	Profesional en SysO		\$ 6.179.000,00	Trabajo										38h	71h	22h	
	21	Ingeniero suelos		\$ 2.268.000,00	Trabajo													
	22	Geologo		\$ 8.592.000,00	Trabajo						48h	72h		64h		32h		
	23	Ingeniero hidraulico		\$ 20.556.000,00	Trabajo							40h	80h	64h	6h	46h	102h	
	24	Topografo		\$ 2.460.000,00	Trabajo				8h	72h								

Figura 16. Uso de recursos. Fuente: Propia.

3.2.2 Presupuesto línea base.

En el Apéndice D. Línea base del costo., se presenta el presupuesto de la línea base del proyecto.

3.2.3 Indicadores del proyecto

Para gestionar el proyecto se utilizarán los siguientes indicadores.

3.2.3.1 Curva S de avance.

La Curva S de avance permitirá realizar el seguimiento al porcentaje de avance del proyecto, de acuerdo a lo planificado, en la Tabla 33, se muestra la fecha de corte para realizar seguimiento.

Tabla 33. Curva S de avance.

Trimestre	fecha medición	Total	% establecido
1	vie 05/02/16	\$ 56.152.083,99	20
2	mar 05/07/16	\$ 58.711.230,14	60
3	jue 04/08/16	\$ 313.677.997,16	100

Fuente: Propia.

3.2.3.2 Curva S Presupuesto.

En la Figura 17, se presenta la curva S del proyecto, se muestra el presupuesto planificado para llevar a cabo el proyecto.

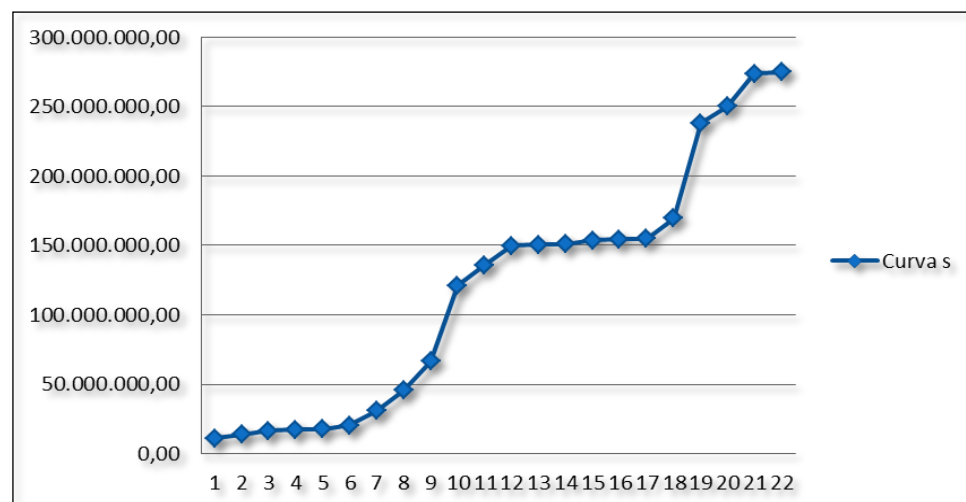


Figura 17. Curva S del proyecto. Fuente: Propia.

3.2.3.3 Valor Ganado.

Para realizar el seguimiento y monitoreo del alcance, tiempo y costo al proyecto se utilizara el método de valor ganado. Realizando seguimiento con a los indicadores de rendimiento del Cronograma y rendimiento del costo que se muestran en la Tabla 34.

Tabla 34. Índices de rendimiento.

Medida de rendimiento	Amarillo	Rojo
Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,1 y 1,2	menos de 0,8 o superior a 1,2
Índice de Rendimiento Costo (CPI)	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,1 y 1,2	menos de 0,8 o superior a 1,2

Fuente: Propia.

3.2.4 Riesgos principales con impacto, probabilidad y ocurrencia.

En la Apéndice E. Riesgos principales, probabilidad e impacto., se presentan los principales riesgos del proyecto, con su respectiva probabilidad e impacto, también el plan de contingencia a ejecutar en caso de que se presente.

3.2.5 Organización.

3.2.5.1 Estructura organizacional OBS.

Para el desarrollo del proyecto se definió una estructura organizacional, que se presenta en la Figura 18.

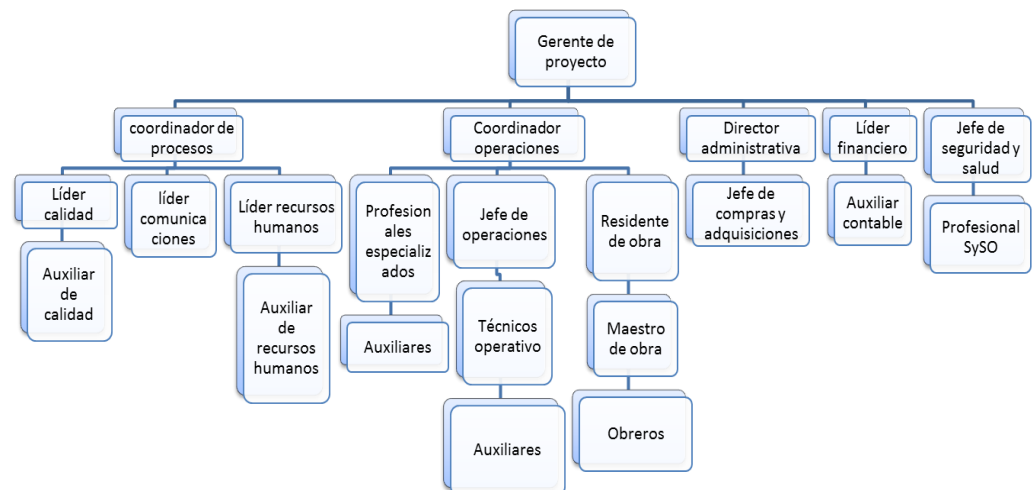


Figura 18. Estructura organizacional del proyecto. Fuente: Propia.

3.2.5.2 Matriz de Responsabilidad RACI.

Ver Apéndice R. Matriz de responsabilidades RACI.

Lista de Referencias

- Alcaldía de la Jagua del Pilar. (01 de 01 de 2010). *La Jagua del Pilar*. Recuperado el 28 de 03 de 2015, de Indicadores de la Jagua del Pilar: <http://www.lajaguadelpilar-laguajira.gov.co/index.shtml#7>
- Alcaldía de la Jagua del Pilar. (s.f.). Plan de Desarrollo Municipal 2010-2015. La Jagua del Pilar.
- Autosolar. (01 de 01 de 2015). *Autosolar todo en bombas*. Recuperado el 16 de 06 de 2015, de https://autosolar.es/bombas-agua/bombas-agua-sumergibles/bombas-agua-sumergibles-solares/bomba-agua-sumergible-lorentz-ps15k-c-sj75-3_precio.
- Block Estudio de factibilidad de proyectos. (01 de 01 de 2014). Recuperado el 2015 de 05 de 03, de <http://estudiodefactibilidadyproyectos.blogspot.com.co/2010/09/factibilidad-y-viabilidad.html>
- Consejo de Estado. (s.f.). Reparación de perjuicios inmateriales. Acta del 28 de agosto de 2014. Bogotá.
- Departamento Administrativo de Planeación de la Guajira. (2014). *Evaluación y seguimiento morbi-mortalidad y bajo peso al nacer por desnutrición*. La Guajira.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE). (s.f.). *Proyecciones anuales de población por sexo y edad 1985 - 2015*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE). (s.f.). *Proyecciones poblacionales por área 2005-2020*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Estadística. (1999). *Encuesta nacional de hogares etapa 105*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (1991). *Determinación de consumos básicos de agua potable en Colombia*. Bogotá D.C.
- ESRI Colombia. (25 de 03 de 2015). *Veredas La Guajira*. Recuperado el 23 de 04 de 2015, de http://datosabiertos.esri.co/datasets/4f5a4df6df1d4ebeabf5d3d9622755e_0

- Ley 1098: 2006. (s.f.). Código de la infancia y la adolescencia. Art 41. Bogotá D.C.
- Loboguerrero, A. y. (1987). *Groundwater in colombia. Hydrological Sciences Journal*.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (1999). *Operación y manetnimiento de pozos profundos para acueductos*. Universidad del Valle: Sena Publicaciones.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Guías técnicas sobre saneamiento, agua y salud*. Bogotá D.C.
- PROGRAMA UNESCO/OEA ISARM. (2007). *Sistemas acuíferos transfronterizos en las Américas*. Montevideo/ Washington DC.
- Resolución 2115 de 2007. (s.f.). Calidad de agua potable. Control y vigilancia para la calidad del agua. Índice Riesgo Calidad Agua, IRCA. Bogotá D.C.
- Resolución CRA 717 de 2015. (s.f.). Metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado que atiendan hasta 5.000 suscriptores en el área urbana y aquellas que presten el servicio exclusivamente en el área rural. Bogotá D.C.
- Servicio Geológico Colombiano de Minas y Energía (SGC). (2004). *Programa de exploración de aguas subterráneas*. Bogotá D.C.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, SSPD. (2014). *Evaluación integral de prestadores*. Bogotá D.C.
- Vargas Martinez, N. (2006). *Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia*. Bogotá. *Boletín Geológico y Minero*.
- Wikiwater. (01 de 01 de 2013). *Los diversos tipos de pozos y perforaciones. Generalidades*. Recuperado el 16 de 06 de 2015, de www.wikiwater.fr/e28-los-diversos-tipos-pozos-y.html

Bibliografía complementaria

Decreto 1541 de 1978, De las aguas no marítimas. Reglamentación del agua en todos sus estados.

Decreto 1541 de 1978, Permiso de exploración de agua Subterránea.

Decreto 155 de 2004, Tasa por utilización del agua.

Decreto 4742 de 2005, Agua y responsabilidad social.

Ley 142: 1994, Ley de servicios públicos domiciliarios.

Ley 373 de 1997, Uso eficiente del Agua.

Ley 599:2000, Código penal colombiano.

RAS 2000, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Apéndices

Apéndice A. Matriz de Riesgos.

ID	Riesgo	Causa	Efecto	tipo	categoría
1.1.1.1	No factibilidad del proyecto	Estudios hidrológicos negativos	Perdida de la inversión en la fase de estudios de factibilidad, aproximadamente un 50 millones	negativo	alcance
1.1.1.2	Cambios en el alcance del proyecto	Solicitudes de entes de control, solicitudes de cambio de los interesados	Cambio de un 10% en la línea base del alcance	negativo	alcance
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	Aprovechamiento del índice solar sobre el municipio.	Reducción de costos de operación, aproximadamente 15%	positivo	costo
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	Cambios en la tasa representativa del mercado	Aumento de aproximadamente un 10% en los costos de las adquisiciones	negativo	costo
1.1.2.3	Demoras en el desembolso del dinero solicitado para el desarrollo del proyecto	Falta de liquidez por parte del patrocinador Demora en el estudio del proyecto por parte del patrocinador	Incrementos en el presupuesto por pago de multas puestas por los proveedores	negativo	costo
1.1.3.1	Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto	Que la población exija que contraten a personas de la región Resistencia al cambio Inadecuado método de comunicación ruidos en la comunicación	Retraso en el inicio de la etapa de construcción Incremento en los costos por el tiempo que tarde en iniciar la etapa de construcción, aproximadamente 10%	negativo	comunicaciones
1.1.3.2	Falsos interesados	Persona que buscan obtener algún beneficio con el desarrollo del proyecto	Atrasos de un 3% en la ejecución de las actividades de estudio	negativo	comunicaciones
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	Corrosión del material de la maquinaria. Humedad	Retraso en el cronograma de aproximadamente un 10%, y un incremento en los costos en la etapa	negativo	adquisiciones

ID	Riesgo	Causa	Efecto	tipo	categoría
			de ejecución de aproximadamente un 10%		
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	Cierre de vías de comunicación. Seguridad vial. Retrasos en puerto.	Retrasos en el cronograma de aproximadamente 8%	negativo	adquisiciones
1.2.2.1	Clima desfavorable	Cambio inesperados en el clima	Retrasos en la entrega del pozo, sobre costos operativos	negativo	ambiental
1.2.2.2	Contagio de enfermedades tropicales	Presencia de insectos desconocidos, chichungüa	Retrasos en el cronograma, aproximadamente 10%	negativo	ambiental
1.2.2.3	Sismo	Movimiento de las placas tectónicas	Retrasos en el cronograma en un 10% y aumento de los costos del 10%	negativo	ambiental
1.2.2.4	Tormenta tropical	Cambios extremos de temperatura Baja presión atmosférica	Retrasos en el cronograma de un 8% y aumento de los costos en un 8% aproximadamente.	negativo	ambiental
1.2.2.5	Incendio	accidentes con elementos descuidados Imprudencia por parte de terceros	Retraso del cronograma en un 5% y aumento de los costos en un 5%.	negativo	ambiental
1.2.2.6	Tormenta eléctrica	Cambios extremos de temperatura baja presión atmosférica	Retraso del cronograma en un 5% y aumento de los costos en un 5%.	negativo	ambiental
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	Asentamientos indígenas Historia de las minorías étnicas en la población	Retraso del cronograma en un 10%, y un incremento en los costos por el mismo porcentaje	negativo	social
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	Disolución de piedra caliza Lluvia ácida Movimientos de placas tectónicas Extracción de agua subterránea	Reubicación del sitio de construcción del pozo. Atraso en el cronograma de un 10% aproximadamente Incremento de los costos de una 10%	negativo	requisitos
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	La profundidad del acuífero sea menor a la planificada	Reducción de costos de operación en un 12% y reducción en el cronograma de un 12% aproximadamente	positivo	requisitos

ID	Riesgo	Causa	Efecto	tipo	categoría
1.3.1.3	Perforación del suelo mayor a 300 m	La profundidad del acuífero es mayor a la planificada Características del subsuelo	Aumento en los costos de operación en un 12% y aumento del cronograma de un 12% aproximadamente	negativo	requisitos
1.3.1.4	Fractura del suelo durante la perforación	Suelo arcilloso	Retraso en el cronograma de un 20% y un incremento de los costos de un 20%	negativo	requisitos
1.3.1.5	Disminución de la capacidad específica o rendimiento del pozo	Resistencia del flujo de agua hacia el pozo.	Atrazos en el cronograma de un 10%	negativo	requisitos
1.3.2.1	Calidad del agua con un IRCA mayor al 17%	Muestras contaminadas. Agua subterránea contaminada.	Incumplimiento del alcance Atraso en el cronograma de un 5% Repetición de actividades de muestreo	negativo	calidad
1.3.2.2	Calidad del agua con un IRCA menor o igual al 5%	Subsuelos sin agentes de contaminación	Disminución de un 5% de los costos, debido a que no se deben realizar múltiples pruebas de calidad del agua	positivo	calidad
1.3.2.3	No necesidad de hacer tratamiento al agua para consumo humano	La calidad del agua del pozo sea menor al IRCA del 5%	Reducción de costos	positivo	calidad
1.3.3.1	Demoras en la asignación de licencias y permisos	Solicitud de documentos adicionales por parte del ente de control Solicitud de modificaciones por parte de los entes de control	Retraso en el cronograma en un 10%	negativo	normativo
1.3.3.2	Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	Nuevo acto legislativo, ejecutivo	Adelanto en el cronograma 7% y disminución de los costos 7%	positivo	normativo
1.3.3.3	Reformas en el marco normativo que atrasen el proyecto	Nuevo acto legislativo, ejecutivo	Retrasos en el cronograma 7% y aumento de los costos 7%	negativo	normativo
1.3.3.4	No solicitud de licencias ambientales	Por considerar el proyecto de necesidad municipal	Reducción del cronograma de un 10% y disminución de costos por el mismo porcentaje	positivo	normativo
1.3.3.5	Hallazgo de material arqueológico	Restos de animales	Retraso en el cronograma de aproximadamente un 15%	negativo	normativo

ID	Riesgo	Causa	Efecto	tipo	categoría
		Restos de humanos Fósiles			
1.4.1.1	Accidentes Laborales	Ignorar los planes de seguridad en el trabajo Falta de responsabilidad por parte del equipo técnico en la utilización de los elementos de protección personal	Retrasos en el cronograma de un 5% aproximadamente Rotación de personal	negativo	recursos humanos
1.4.1.2	Oferta laboral limitada	Los niveles educativos en el municipio.	Retrasos en el cronograma, aproximadamente 5%	negativo	recursos humanos
1.4.1.3	Perdida de personal clave del proyecto	Que al personal del equipo le realicen una mejor oferta laboral	Retrasos en el cronograma, aproximadamente 5%	negativo	recursos humanos
1.4.2.1	Perdida de material o maquinaria clave para el desarrollo del proyecto	Fallos en el sistema de seguridad en el lugar de la obra	Retrazos en el cronograma de un 5% aprox, aumento de costos por la compra de nuevos elementos del 10% aprox.	negativo	seguridad

Fuente: Propia.

Apéndice B. Matriz P5.

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	0	El beneficio de este proyecto no es medido en el retorno de capital, este proyecto al ser de carácter social su beneficio es medido mediante el indicador "Beneficio - costo"	0	El beneficio del proyecto es satisfacer una problemática de sequia que atravieza el municipio de la Jagua del Pilar, en pocas palabras cuanto dinero se ahorra solucionando problemas de salud con la implementación de este proyecto	0	No aplica
		Valor presente neto	0	En este proyecto se tiene en cuenta el indicador "Beneficio - Costo" para medir su viabilidad	0	En este proyecto se tiene en cuenta el indicador "Beneficio - Costo" para medir su viabilidad	0	No aplica
	Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	-3	Debido a que la población de Jagua del pilar se encuentra en situación de emergencia y necesita una solución rápida, las características propias del proyecto son de adaptación al cambio en la etapa de planificación	+1	En la parte de ejecución de este proyecto, se tiene adaptación al cambio pero no es muy alta, debido al poco tiempo que se tiene para lograr los objetivos planeados.	-2	Las características propias del proyecto son de adaptación al cambio en la etapa de planificación.
		Flexibilidad creciente del negocio	-3	El grado de flexibilidad que obtiene esta organización es alto debido a las exigencias de tiempo y presupuesto para planear la ejecución	-3	Después de la ejecución del proyecto el grado de flexibilidad es alto, esto debido a que a través de los estudios previos realizados se tienen diferentes alternativas para la satisfacción de necesidades de carácter hídrico.	-6	Estudios previos realizados se tienen diferentes alternativas para la satisfacción de necesidades de carácter hídrico.
	Estimulación económica	Impacto local económico	0	Durante la etapa de planificación no se presenta un impacto económico significativo.	-2	A raíz de la implementación de este proyecto la economía de la población se ve impactada positivamente, debido a que la empresa que presta el servicio de acueducto va a funcionar continuamente generando rendimientos, y de esta manera	-2	El impacto del proyecto es positivo, se mejorará la calidad de vida de las personas, y disminuirán las muertes por enfermedades relacionadas con la falta de agua.

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
						aumenta el empleo.		
		Beneficios indirectos	-1	En la parte de planificación, el personal del proyecto deberá realizar estudios en campo, esto puede beneficiar económicamente a la población de la Jagua del Pilar, en la medida que las ventas de sus productos locales pueden aumentar.	-1	las ventas de sus productos locales pueden aumentar.	-2	
Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	0	No se requieren proveedores	0	Los producto y servicios que requiere el proyecto no los pueden suplir las fuentes locales.	0	No aplica
		Comunicación digital	-2	Para la fase de planificación se realizarán reuniones con los interesados del proyecto, solo se utilizará un computador portatil y un proyector.	+2	Durante la etapa de ejecución se utilizarán radios, computadores y celulares.	0	Se apoyará la utilización de tecnologías digitales.
		Viajes	+1	Sólo se realizarán los transportes de personal a campo.	+1	Los viajes en cuanto a personal serán mínimos debido a que estos estarán la mayor parte del tiempo en campo, solo realizarán viajes para movilizarse dentro del municipio, y la maquinaria solo se realizará una vez durante la ejecución.	2	Se realizaran los viajes absolutamente necesarios para reducir costos e impactos por emisiones de CO2.
		Transporte	0	No se realizará el transporte de maquinaria en esta fase del proyecto.	+3	La maquinaria debe ser transportada desde el puerto de Cartagena hasta la Jagua del Pilar, además del transporte de importación.	3	Solo una vez se transportara la maquinaria hasta la obra, para reducir costos e impactos por emisiones de CO2.
	Energia	Energia usada	+1	En esta etapa el consumo de enrgia es minimo, debido a que solo se consume energia, papel, tinta, esta etapa tiene una duración de	+3	Durante esta etapa el consumo de energia es alto, la maquinaria utilizada consume gasolina para su funcionamiento.	4	Se apoyará el uso consiente de la energia para reducir costos e impactos.

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
				un mes.				
		Emisiones /CO2 por la energía usada	+1	Durante esta etapa las emisiones de CO2 son minimas.	+3	Durante esta etapa las emisiones de CO2 son altas.	4	Se medirán las emisiones de CO2 del proyecto, se identificara si es posible reducirlas.
		Retorno de energía limpia	+1	En esta etapa no se tienen planes de energía limpia.	+3	En esta etapa no se tienen planes de energía limpia.	4	No aplica
	Residuos	Reciclaje	-1	En esta etapa se incentiva el uso de documentos electronicos para minimizar el consumo de papel, en dado caso se apoya el uso de papel reciclado.	-1	En esta etapa se incentiva el uso de documentos electronicos en reuniones y demás, se apoya el uso de papel reciclado.	-2	En esta etapa se incentiva el uso de documentos electronicos en reuniones y demás, se apoya el uso de papel reciclado.
		Disposición final	-2	Durante esta etapa se dise;an los planes de disposición final de los productos del proyecto, como el caso de la infraestructura del pozo.	-3	en esta etapa se desarrollan los planes de disposición final de la infraestructura del pozo, como este tendra una vida util de 10 a;os, luego de este tiempo se construira otro pozo cercano y se aprovechara la infraestructura actual para su construcción.	-5	Se dise;an los planes de disposición final de los productos del proyecto, como el caso de la infraestructura del pozo.
		Reusabilidad	-2	En esta etapa se reutiliza el papel, se apoya la impresión por ambos lados de la hoja, y se sensibiliza sobre la responsabilidad ambiental de este proyecto.	-3	En esta etapa se apoya el reciclaje de papel y se desincentiva su uso, tambien se planea la reusabilidad de la infraestructura para otros pozos una vez termine la vida util del actual.	-5	Se apoya el reciclaje de papel y se desincentiva su uso, tambien se planea la reusabilidad de la infraestructura para otros pozos una vez termine la vida util del actual.
		Energía incorporada	+1	No se tienen planes de uso de energia procedente de fuentes renovables.	+1	No se tienen planes de uso de energia procedente de fuentes renovables.	2	No aplica
		Residuos	-2	En esta etapa se realiza un plan de dispoción de residuos del proyecto, para minimizar el impacto que estos tengan en el medio ambiente, se programa como será la periodicidad en	-2	En esta etapa se desarrollan los planes de dispocisión de residuos del proyecto, para minimizar el impacto sobre el medio ambiente. Periodicamente se gestionaran con la empresa de aseo del municipio.	-4	Se desarrollan los planes de dispocisión de residuos del proyecto, para minimizar el impacto sobre el medio ambiente. Periodicamente se

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
	Agua			la que se gestionaran con la empresa de aseo del municipio para su recolección.				gestionaran con la empresa de aseo del municipio.
		Calidad del agua	-3	Se estableceran los impactos positivos y negativos con la implemetación del proyecto en el municipio, se comunicaran a la población para sensibilizarlos sobre el cuidado y protección que se deben tener para garantizar la calidad del agua.	-3	En esta etapa se desarrolla el proyecto y seran visibles los beneficios que obtiene la población con la implemetación del mismo, se mejora la calidad de vida,y mejora el acceso al agua potable.	-6	Se desarrolla el proyecto y seran visibles los beneficios que obtiene la población con la implemetación del mismo, se mejora la calidad de vida,y mejora el acceso al agua potable.
		Consumo del agua	-1	En esta etapa el proyecto tendra un consumo minimo.	+1	para la construcción de la infraestructura del pozo se necesita agua.	0	No aplica
Sostenibilidad social	Practicas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	Durante la etapa de planificación haran parte del proyecto, el Director, Asesor, Coordinador, quienes tendran un contrato por obra o labor.	-2	Durante la fase de implementación se contratará a los jefes operadores de maquina, tecnicos y auxiliares, quienes tendran un contrato por prestación de servicios, para la construcción de la obra.	-5	No aplica
		Relaciones laborales	-3	En esta fase se estableceran los planes de acción para la comunicación del proyecto, entre el equipo de trabajo y los interesados del proyecto.	-3	En esta fase se utilizaran los planes de comunicación del proyecto, para evitar conflictos o riesgos entre el personal del equipo de proyecto.	-6	Planes de acción para la comunicación del proyecto, entre el equipo de trabajo y los interesados del proyecto.
		Salud y seguridad	-3	En esta fase se estableceran los planes de seguimiento y control para la seguridad industrial	-3	En esta fase el coordinador sera el encargado de realizar el control y seguimiento de las actividades y que se uilicen todas los elementos de seguridad industrial en la obra.	-6	Planes de seguimiento y control para la seguridad industrial
		Educación y capacitación	-3	En esta fase se programaran los cursos de capacitación en mantenimiento de pozos, para los operadores de pozos De igual manera los	-3	Se realizarán los cuerso de capacitación los cuales seran teorico practicos y tendran una duración de una semana, seran impartidos po el SENA. Por otra	-6	ursos de capacitación en mantenimiento de pozos, para los operadores de pozos De igual manera los planes de

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
				planes de sensibilización a la población.		parte se desarrolla el plan de comunicaciones para informar a la población sobre la importancia del cuidado del pozo.		sensibilización a la población.
		Aprendizaje organizacional	0	No aplica, en esta fase el equipo del proyecto tiene definidos sus roles y responsabilidades.	0	No aplica, por el tipo y duración de la obra no se tienen planes de aprendizaje organizacional.	0	Cursos de capacitación en mantenimiento de pozos, para los operadores de pozos De igual manera los planes de sensibilización a la población.
		Diversidad e igualdad de oportunidades	-1	El proyecto apoya la igualdad de oportunidades, teniendo en cuenta las competencias del equipo del proyecto.	-1	El proyecto apoya la igualdad de oportunidades, teniendo en cuenta las competencias del equipo del proyecto.	-2	Apoyar la igualdad de oportunidades, teniendo en cuenta las competencias del equipo del proyecto.
	Derechos humanos	No discriminación	-1	El proyecto no apoya la discriminación de las personas, pero no tiene planes sobre el tema.	-1	El proyecto no apoya la discriminación de las personas, pero no tiene planes sobre el tema.	-2	No aplica
		Libre asociación	+ 1	Por el tipo y duración del proyecto no se tienen planes de libre asociación.	+ 1	Por el tipo y duración del proyecto no se tienen planes de libre asociación.	2	No aplica
		Trabajo infantil	-2	El proyecto no apoya el trabajo infantil, pero no se tienen planes que regulen el tema.	-2	El proyecto no apoya el trabajo infantil, pero no se tienen planes que regulen el tema.	-4	No aplica
		Trabajo forzoso y obligatorio	-3	El proyecto se planifica de acuerdo a las capacidades y potencialidades de su equipo de proyecto, para no asignar tareas imposibles de cumplir o que exijan más de lo normal al equipo del proyecto.	-3	Las actividades y responsabilidades que se ejecutan tienen en cuenta el horario de 8 horas a la semana, con descanso para almorzar y fin de semana.	-6	Planificar de acuerdo a las capacidades y potencialidades de su equipo de proyecto, para no asignar tareas imposibles de cumplir o que exijan más de lo normal al equipo del proyecto.
		Sociedad y consumidores	-3	En esta etapa se planifican la gestión de interesados y	-3	durante la etapa de ejecución se realizarán reuniones de	-6	Gestión de interesados y comunicaciones, para

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
				comunicaciones, para informar y sensibilizar a la población sobre el proyecto, el impacto y los beneficios que traera para la población.		seguimiento y avance donde se tendra informados a todos los interesados sobre como va el proyecto.		informar y sensibilizar a la población sobre el proyecto, el impacto y los beneficios que traera para la población.
		Políticas públicas/cumplimiento	-3	En esta etapa se identifican la legislación y normatividad vigente que se debe tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.	-3	En esta etapa se solicitan las licencias ambientales para explotación del pozo.	-6	Identificar la legislación y normatividad vigente que se debe tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.
		Salud y seguridad del consumidor	-3	Se establecen los planes de seguimiento y control de los istemas de calidad del agua del pozo.	-3	Se realizan las pruebas de calidad y bombeo metro a metro de la perforación del pozo.	-6	Planes de seguimiento y control de los istemas de calidad del agua del pozo.
		Etiquetas de productos y servicios	0	No aplica para el proyecto.	0	No aplica para el proyecto.	0	No aplica
		Mercadeo y publicidad	-3	En esta fase se estableceran los planes de acción para la comunicación del proyecto, entre el equipo de trabajo y los interesados del proyecto.	-3	En esta fase se utilizaran los planes de comunicación del proyecto, para mantener informados a los interesados del proyecto sobre los avances del mismo.	-6	Planes de acción para la comunicación del proyecto, entre el equipo de trabajo y los interesados del proyecto.
		Privacidad del consumidor	-3	En esta fase se contemplan los procedimientos para hacer seguimiento sobre las quejas y reclamos que tengan los interesados del proyecto y el equipo del proyecto.	-3	En esta fase se reciben las observaciones, quejas y reclamos, y se hace seguimiento a los mismos.	-6	Hacer seguimiento sobre las quejas y reclamos que tengan los interesados del proyecto y el equipo del proyecto.
	Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	-2	El patrocinador del proyecto es el Alcalde del municipio que realizara la inversión del proyecto para su implementación y puesta en marcha, se planifica que quien gestione el proyecto sea la empresa que presta el	-2	La puesta en marcha del proyecto se realizará con la inversión por parte del alcalde del municipio, de acuerdo a los planes de desarrollo que se tienen en el municipio para garantizar el abastecimiento de agua. Se espera que el alcalde apoye el proyecto.	-4	No aplica

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
				servicio de acueducto en el municipio.				
		Soborno y corrupción	-2	Dentro de los planes de seguimiento y control del proyecto, así como la gestión de comunicaciones establecen un contacto directo con los interesados del proyecto, para evitar que se presente cualquier tipo de acciones de soborno o corrupción.	-2	Durante la puesta en marcha quien realiza los controles de seguimiento y control es el gerente del proyecto, verifica el cumplimiento y estado de avance permanentemente para evitar actos de corrupción.	-4	Gestión de comunicaciones establecen un contacto directo con los interesados del proyecto, para evitar que se presente cualquier tipo de acciones de soborno o corrupción.
		Comportamiento anti ético	-1	en esta etapa se planifican los valores que deben tener las personas que harán parte del proyecto, teniendo en cuenta que es un proyecto social y beneficia una problemática de una población vulnerable. Pero no se tienen políticas que definan este comportamiento.	-1	en esta etapa se desarrollan los valores que deben tener las personas que harán parte del proyecto, teniendo en cuenta que es un proyecto social y beneficia una problemática de una población vulnerable. Pero no se tienen políticas que definan este comportamiento.	-2	Desarrollar los valores que deben tener las personas que harán parte del proyecto.
		TOTAL	-53		-37		-90	

Fuente: Propia.

Apéndice C. Programación línea base alcance y tiempo.

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	PROYECTO TOTAL	141,5 días	mar 02/02/16	mié 17/08/16
1.1	Inicio del proyecto	0 días	mar 02/02/16	mar 02/02/16
1.2	INICIO DEL PROYECTO	3,75 días	mar 02/02/16	vie 05/02/16
1.2.1	Desarrollo carta del proyecto	2 días	mar 02/02/16	mié 03/02/16
1.2.2	Presentar la carta del proyecto	0,5 días	jue 04/02/16	jue 04/02/16
1.2.3	Revisión de la carta	1 día	jue 04/02/16	vie 05/02/16
1.2.4	Firma y aprobación de la carta	0,5 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.3	PLANIFICACIÓN	33 días	vie 05/02/16	mié 23/03/16
1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.3.2	Definición del alcance	12,75 días	lun 08/02/16	mié 24/02/16
1.3.2.1	plan de gestión del alcance	4 días	lun 08/02/16	jue 11/02/16
1.3.2.2	Análisis de requisitos	6 días	vie 12/02/16	vie 19/02/16
1.3.2.3	Línea base del alcance	3 días	lun 22/02/16	mié 24/02/16
1.3.3	Interesados y comunicaciones	14,75 días	lun 08/02/16	vie 26/02/16
1.3.3.1	Identificar los interesados	3 días	lun 08/02/16	mié 10/02/16
1.3.3.2	Planificación y gestión de los interesados	2 días	jue 11/02/16	vie 12/02/16
1.3.3.3	Gestión de las Comunicaciones	10 días	lun 15/02/16	vie 26/02/16
1.3.4	Recursos	1,75 días	jue 25/02/16	vie 26/02/16
1.3.4.1	Definir el equipo del proyecto	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16
1.3.4.2	Identificar adquisiciones	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16
1.3.4.3	Contrataciones del personal	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16
1.3.4.4	Adquirir maquinaria y equipo	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16
1.3.5	Presupuesto	7,13 días	lun 29/02/16	mié 09/03/16
1.3.5.1	Análisis de costos	3 días	lun 29/02/16	jue 03/03/16
1.3.5.2	Indicadores financieros	4 días	jue 03/03/16	mié 09/03/16
1.3.6	Cronograma	5,13 días	lun 29/02/16	lun 07/03/16
1.3.6.1	Definición duraciones	5 días	lun 29/02/16	lun 07/03/16
1.3.7	Riesgos	14,75 días	jue 25/02/16	mié 16/03/16
1.3.7.1	Identificación de riesgos	10 días	jue 25/02/16	mié 09/03/16
1.3.7.2	Plan de riesgo	5 días	jue 10/03/16	mié 16/03/16
1.3.8	Calidad	4,75 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16
1.3.8.1	Plan de calidad	5 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16
1.3.9	Cierre fase de planificación	0 días	mié 23/03/16	mié 23/03/16
1.4	ESTUDIOS Y DISEÑO	67,75 días	jue 24/03/16	lun 27/06/16
1.4.1	Análisis de Alternativas	6 días	jue 24/03/16	jue 31/03/16
1.4.2	Análisis costo beneficio	5 días	vie 01/04/16	jue 07/04/16
1.4.3	Estudio de la demanda	5 días	vie 08/04/16	jue 14/04/16

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1.4.4	Estudio Topográfico	10 días	vie 01/04/16	jue 14/04/16
1.4.5	Condiciones geológicas	15 días	vie 15/04/16	jue 05/05/16
1.4.6	Estudio Hidrológico	15 días	vie 06/05/16	jue 26/05/16
1.4.7	Estudio de Factibilidad	8 días	vie 27/05/16	mar 07/06/16
1.4.8	Licencia ambiental	14 días	mié 08/06/16	lun 27/06/16
1.4.9	Diseño del pozo	8 días	mié 08/06/16	vie 17/06/16
1.4.10	Aprobación licencias ambientales	0 días	lun 27/06/16	lun 27/06/16
1.5	PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	21,75 días	lun 27/06/16	mié 27/07/16
1.5.1	Preparación del área de trabajo	5,38 días	lun 27/06/16	mar 05/07/16
1.5.1.1	Construcción de piscinas de lodos	0,5 días	mar 28/06/16	mar 28/06/16
1.5.1.2	Movilización del equipo de perforar al sitio estipulado	0,5 días	lun 27/06/16	mar 28/06/16
1.5.1.3	Montaje del equipo de perforación	3 días	mar 28/06/16	mar 05/07/16
1.5.1.4	Inicio de la perforación	0 días	mar 05/07/16	mar 05/07/16
1.5.2	Perforación del pozo	2 días	mar 05/07/16	jue 07/07/16
1.5.2.1	Construcción de un prepuso en 26"	1 día	mar 05/07/16	mié 06/07/16
1.5.2.2	Construcción del sondeo exploratorio	1 día	mié 06/07/16	jue 07/07/16
1.5.3	Instalación y habilitación	1,38 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16
1.5.3.1	Suministro y colocación de tubería de 24" acero 6mm, tubería de 12", tubería de 8"	0,5 días	jue 07/07/16	jue 07/07/16
1.5.3.2	Suministro y colocación de filtros de 8" acero inoxidable ranura continua	0,5 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16
1.5.3.3	Suministro y colocación de gravilla gradada lavada y redondeada en el espacio anular	0,5 días	vie 08/07/16	vie 08/07/16
1.5.4	Limpieza y desarrollo del pozo	7,88 días	vie 08/07/16	mié 20/07/16
1.5.4.1	Ampliación del pozo a profundidad y diámetro de diseño	0,75 días	vie 08/07/16	lun 11/07/16
1.5.4.2	Construcción del sello sanitario y base del pozo	0,75 días	lun 11/07/16	mar 12/07/16
1.5.4.3	Limpieza y desarrollo de la zona de filtros del pozo por sistema de pisoneo y extracción de solidos con compresor	6,25 días	mar 12/07/16	mié 20/07/16
1.5.5	Fase de pruebas	5 días	mié 20/07/16	mié 27/07/16
1.5.5.1	Toma de registro a 100 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16
1.5.5.2	Toma de registro a 150 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16
1.5.5.3	Toma de registro a 200 mts	1 día	jue 21/07/16	jue 21/07/16
1.5.5.4	Toma de registro a 250 mts	1 día	vie 22/07/16	vie 22/07/16
1.5.5.5	Toma de registro a 270 mts	1 día	lun 25/07/16	lun 25/07/16
1.5.5.6	Sintomatología de la perforación	1 día	mar 26/07/16	mar 26/07/16
1.5.5.7	Toma del registro eléctrico sp, gamma y resistividad	0,75 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.5.5.8	Prueba de bombeo con electrobomba, sensores de nivel electrónicos, planta solar	3 días	mié 20/07/16	lun 25/07/16
1.5.5.9	Análisis en software de la prueba de bombeo	1 día	lun 25/07/16	mar 26/07/16
1.5.6	Entrada sistema en vivo	1 día	mar 26/07/16	mié 27/07/16

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	0 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7	MONITOREO Y CONTROL	137,75 días	vie 05/02/16	mié 17/08/16
1.7.1	Reuniones de Equipo	1 hora	mié 23/03/16	mié 23/03/16
1.7.2	Reunión de Revisión de Calidad	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.3	Reunión cierre fase iniciación	1 hora	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.7.4	Reunión cierre fase planificación	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.5	Reunión cierre fase construcción	1 hora	jue 28/07/16	jue 28/07/16
1.7.6	Reunión de Aprobación de Cambios	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.7	Reunión de Aceptación del Cliente	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.8	Reunión Proveedores	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.9	Reunión de Estado de Avance	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.10	Control del alcance	1 día	mar 07/06/16	mié 08/06/16
1.7.11	Control de calidad	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.11.1	Auditoria del proyecto	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.11.2	Requisitos de calidad del pozo	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.11.3	Desempeño	3 días	mié 27/07/16	lun 01/08/16
1.7.11.4	Validación del pozo	1 día	mié 27/07/16	jue 28/07/16
1.7.12	Control del cronograma	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.13	Control de costos	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16
1.7.14	Control de comunicaciones	15 días	mié 27/07/16	mié 17/08/16
1.7.15	Control de riesgos	15 días	mié 27/07/16	mié 17/08/16
1.7.16	Control de adquisiciones	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16
1.8	CIERRE Y ENTREGA FINAL	2 días	mié 03/08/16	vie 05/08/16
1.8.1	Cierre adquisiciones	1 día	jue 04/08/16	vie 05/08/16
1.8.2	Aceptación formal del proyecto	0 días	mié 03/08/16	mié 03/08/16
1.8.3	Entrega de informes	0,5 días	mié 03/08/16	jue 04/08/16
1.9	FIN DEL PROYECTO	0 días	jue 04/08/16	jue 04/08/16

Fuente: Propia.

Apéndice D. Línea base del costo.

EDT	Nombre de tarea	Costo
1	PROYECTO TOTAL	\$315.178.000,00
1.1	Inicio del proyecto	\$2.000.000,00
1.2	INICIO DEL PROYECTO	\$12.390.000,00
1.2.1	Desarrollo carta del proyecto	\$2.320.000,00
1.2.2	Presentar la carta del proyecto	\$2.080.000,00
1.2.3	Revisión de la carta	\$2.160.000,00
1.2.4	Firma y aprobación de la carta	\$2.080.000,00
1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	\$2.000.000,00
1.3	PLANIFICACIÓN	\$26.552.000,00
1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	\$2.000.000,00
1.3.2	Definición del alcance	\$5.748.000,00
1.3.2.1	plan de gestión del alcance	\$1.884.000,00
1.3.2.2	Análisis de requisitos	\$2.076.000,00
1.3.2.3	Línea base del alcance	\$1.788.000,00
1.3.3	Interesados y comunicaciones	\$4.440.000,00
1.3.3.1	Identificar los interesados	\$1.288.000,00
1.3.3.2	Planificación y gestión de los interesados	\$1.192.000,00
1.3.3.3	Gestión de las Comunicaciones	\$1.960.000,00
1.3.4	Recursos	\$336.000,00
1.3.4.1	Definir el equipo del proyecto	\$96.000,00
1.3.4.2	Identificar adquisiciones	\$72.000,00
1.3.4.3	Contrataciones del personal	\$96.000,00
1.3.4.4	Adquirir maquinaria y equipo	\$72.000,00
1.3.5	Presupuesto	\$408.000,00
1.3.5.1	Análisis de costos	\$216.000,00
1.3.5.2	Indicadores financieros	\$192.000,00
1.3.6	Cronograma	\$1.980.000,00
1.3.6.1	Definición duraciones	\$1.980.000,00
1.3.7	Riesgos	\$3.440.000,00
1.3.7.1	Identificación de riesgos	\$1.960.000,00
1.3.7.2	Plan de riesgo	\$1.480.000,00
1.3.8	Calidad	\$1.600.000,00
1.3.8.1	Plan de calidad	\$1.600.000,00
1.3.9	Aprobación del plan del proyecto	\$2.000.000,00
1.4	ESTUDIOS Y DISEÑO	\$38.096.000,00
1.4.1	Análisis de Alternativas	\$3.084.000,00
1.4.2	Análisis costo beneficio	\$360.000,00
1.4.3	Estudio de la demanda	\$1.980.000,00
1.4.4	Estudio Topográfico	\$2.460.000,00
1.4.5	Condiciones geológicas	\$2.940.000,00
1.4.6	Estudio Hidrológico	\$2.940.000,00
1.4.7	Estudio de Factibilidad	\$2.268.000,00
1.4.8	Licencia ambiental	\$4.240.000,00
1.4.9	Diseño del pozo	\$12.224.000,00

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.4.10	Aprobación licencias ambientales	\$1.000.000,00
1.5	PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	\$189.076.000,00
1.5.1	Preparación del area de trabajo	\$27.054.000,00
1.5.1.1	Construcción de piscinas de lodos	\$1.072.000,00
1.5.1.2	Movilización del equipo de perforar al sitio estipulado	\$2.348.000,00
1.5.1.3	Montaje del equipo de perforación	\$10.884.000,00
1.5.1.4	Inicio de la perforación	\$1.500.000,00
1.5.2	Perforación del pozo	\$13.248.000,00
1.5.2.1	Construcción de un prepozo en 26"	\$1.144.000,00
1.5.2.2	Construcción del sondeo exploratorio	\$2.168.000,00
1.5.3	Instalación y habilitación	\$47.698.000,00
1.5.3.1	Suministro y colocación de tubería de 24" acero 6mm, tubería de 12", tubería de 8"	\$1.060.000,00
1.5.3.2	Suministro y colocación de filtros de 8" acero inoxidable ranura continua	\$3.072.000,00
1.5.3.3	Suministro y colocación de gravilla gradada lavada y redondeada en el espacio anular	\$3.072.000,00
1.5.4	Limpieza y desarrollo del pozo	\$27.778.000,00
1.5.4.1	Ampliación del pozo a profundidad y diámetro de diseño	\$2.626.000,00
1.5.4.2	Construcción del sello sanitario y base del pozo	\$3.108.000,00
1.5.4.3	Limpieza y desarrollo de la zona de filtros del pozo por sistema de pistoneo y extracción de solidos con compresor	\$3.900.000,00
1.5.4.4	Cierre construcción del pozo	\$1.500.000,00
1.5.5	Fase de pruebas	\$63.532.000,00
1.5.5.1	Toma de registro a 100 mts	\$1.524.000,00
1.5.5.2	Toma de registro a 150 mts	\$1.524.000,00
1.5.5.3	Toma de registro a 200 mts	\$1.596.000,00
1.5.5.4	Toma de registro a 250 mts	\$1.596.000,00
1.5.5.5	Toma de registro a 270 mts	\$1.596.000,00
1.5.5.6	Sintomatología de la perforación	\$1.596.000,00
1.5.5.7	Toma del registro electrico sp, gamma y resistividad	\$1.036.000,00
1.5.5.8	Prueba de bombeo con electrobomba, sensores de nivel electronicos, planta solar	\$1.932.000,00
1.5.5.9	Analisis en software de la prueba de bombeo	\$1.096.000,00
1.5.6	Entrada sistema en vivo	\$4.240.000,00
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	\$1.000.000,00
1.7	MONITOREO Y CONTROL	\$36.074.000,00
1.7.1	Reuniones de Equipo	\$2.000.000,00
1.7.2	Reunión de Revisión de Calidad	\$2.021.000,00
1.7.3	Reunión cierre fase iniciación	\$1.012.000,00
1.7.4	Reunión cierre fase planificación	\$1.012.000,00
1.7.5	Reunión cierre fase construcción	\$1.012.000,00
1.7.6	Reunión de Aprobación de Cambios	\$5.044.000,00
1.7.7	Reunión de Aceptación del Cliente	\$3.532.000,00
1.7.8	Reunión Proveedores	\$9.000,00
1.7.9	Reunión de Estado de Avance	\$2.020.000,00

EDT	Nombre de tarea	Costo
1.7.10	Control del alcance	\$1.584.000,00
1.7.11	Control de calidad	\$6.504.000,00
1.7.11.1	Auditoria del proyecto	\$1.400.000,00
1.7.11.2	Requisitos de calidad del pozo	\$1.480.000,00
1.7.11.3	Desempeño	\$1.144.000,00
1.7.11.4	Validación del pozo	\$1.120.000,00
1.7.12	Control del cronograma	\$120.000,00
1.7.13	Control de costos	\$72.000,00
1.7.14	Control de comunicaciones	\$6.600.000,00
1.7.15	Control de riesgos	\$360.000,00
1.7.16	Control de adquisiciones	\$72.000,00
1.8	CIERRE Y ENTREGA FINAL	\$7.990.000,00
1.8.1	Cierre adquisiciones	\$2.160.000,00
1.8.2	Aceptación formal del proyecto	\$2.000.000,00
1.8.3	Entrega de informes	\$2.080.000,00
1.9	FIN DEL PROYECTO	\$2.000.000,00

Fuente: Propia.

Apéndice E. Riesgos principales, probabilidad e impacto.

ID Riesgo	Riesgo	% Probabilidad	Impacto (I)	P X I	Plan Contingencia	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	20%	20	100	Utilizar la energía solar para el funcionamiento del 50% de los equipos de excavación	Ahorro en consumo de energía del 10%	Auxiliar financiero	Indicador de eficiencia de la energía aprovechada, huella de carbono.
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	20%	20	100	Aceptar el riesgo	Si el dólar alcanza los \$ 3300 pesos colombianos, el proyecto entra en alerta.	Líder financiero	Revisión semanal de la variación del dólar
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	20%	20	100	Preparar el sitio alternativo para la construcción del pozo	Los estudios de suelos arrojan resultados de 20% de CaCO3 en el material geológico.	Geólogo	Estudios de suelos
1.4.1.1	Accidentes Laborales	20%	20	100	Realizar capacitaciones rápidas a personas con un perfil similar al de la persona accidentada	Se dispararán alertas si ocurre un (1) accidente laboral	Coordinador de recursos humanos	Número de accidentes reportados de manera mensual
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	10%	16	64	Disponer de repuestos que sean importantes para el funcionamiento de los equipos de excavación	Se dispararán alertas si ocurre un (1) daño parcial o total en maquinaria	Coordinador de Proceso	Realización de mantenimientos predictivos y preventivos a los equipos de excavación. Almacenar las maquinarias en lugares bajo techo y protegidos del medio ambiente.
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	5%	20	60	Comunicar a la tribu los objetivos del proyecto a través de un interlocutor Escuchar sus intereses y satisfacerlos	3 días de resistencia o bloqueo por parte de las minorías étnicas	Líder de comunicaciones	Matriz de interesados matriz de comunicaciones
1.2.2.4	Tormenta tropical	5%	20	60	Aceptar el riesgo	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una tormenta tropical, se disparará la alerta	Ingeniero ambiental	Reportes Metereológicos
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	5%	20	60	Asignar recursos a otras actividades del proyecto	Si durante la perforación se encuentra agua a los	Lider de calidad	Estudio de suelos Indicadores del avance de

ID Riesgo	Riesgo	% Probabilidad	Impacto (I)	P X I	Plan Contingencia	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
						200 m, se trasladan recursos a otra actividad		la excavación
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	5%	16	48	Disponer de maquinaria redundante	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una demora en la recepción de maquinaria, se prenderán alertas	Lider de Adquisiciones	Seguimiento a la ruta entregada por la empresa transportadora
1.1.3.1	Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto	5%	16	48	Utilizar una estrategia de comunicación diferente, contratar a personas de la población como auxiliares en la obra.	Si el proyecto se atrasa en 5 días a causa de la resistencia de los involucrados, se prenderán alertas	Coordinador de comunicaciones	Seguimiento y control de la matriz de comunicaciones
1.1.1.2	Cambios en el alcance del proyecto	5%	16	48	Evaluar las alternativas con el patrocinador para determinar si se aceptan o no los cambios.	Si durante la etapa de ejecución se solicita un cambio que afecte el alcance, se prenderan alertas	Gerente del proyecto	Linea base del alcance y EDT
1.3.3.3	Reformas en el marco normativo que atrasen del proyecto	5%	16	48	Revisar el tema específico en el que la reforma impacta dentro del proyecto, y tratar de encontrar alguna ley que favorezca el avance del mismo	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una reforma normativa, se prenderán alertas	Asesor legal	Normograma del proyecto
1.3.3.4	No solicitud de licencias ambientales	5%	16	48	Adelantar el cronograma destinando recursos en otras actividades	Al momento de recibir un comunicado por parte de CORPOGUAJIRA, notificando que no se necesita el tramite de licencia ambiental.	Gerente del proyecto	Comunicaciones entre los entes de control ambiental y el gerente del proyecto
1.3.3.2	Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	5%	16	48	Revisar el tema específico en el que la reforma impacta dentro del proyecto, y tratar de encontrar alguna ley que favorezca el avance del mismo	Si el proyecto se adelanta en 3 días a causa de una reforma normativa, se trasladaran recursos a otras actividades	Asesor legal	Normograma del proyecto

Fuente: Propia.

3.3. Plan de gestión del proyecto

Apéndice F. Project charter.

3.3.1 Project charter

3.3.1.1 Resumen ejecutivo.

En el municipio de la Jagua del Pilar se presentan graves problemas de abastecimiento de agua, debido al clima de sequía principalmente y a que la única fuente superficial el río Marquezote no posee el caudal necesario y a que además la calidad de sus aguas no es apta para el consumo humano. Para darle solución a esta problemática se tiene planteado la construcción de un pozo profundo con una proyección de vida útil a 10 años, para una población actual de 2885 habitantes (tasa de crecimiento del 3% anual), adicionalmente, se aprovechara la utilización de energía solar para el sistema de bombeo.

3.3.1.2 Justificación.

3.3.1.3 Caso de negocio.

El presente proyecto pretende evaluar la viabilidad de realizar la construcción de pozos profundos en el municipio de la Jagua del Pilar, de tal manera que sea posible identificar los beneficios económicos y sociales que traerá consigo llevarlo a cabo. El proyecto está orientado a los grupos de escasos recursos y que viven en regiones apartadas, permitiéndoles acceder a los recursos hídricos subterráneos.

Debido a la problemática que tiene el Municipio de la Jagua del Pilar por la falta de abastecimiento de agua potable, y lo que esto genera en la población, surge la necesidad de evaluar las diferentes alternativas para darle solución a este problema.

- Evitar litigios (Tutelas, demandas).
- Multas.
- Aumento en la tasa de mortalidad.
- Enfermedades.

El proyecto permitirá mejorar la situación actual de desabastecimiento de agua, teniendo en cuenta que la población está siendo afectada negativamente, presentando los más altos índices de mortalidad infantil, y enfermedades relacionadas con la falta de agua. Darle solución a esta situación es muy importante, porque traerá beneficios sociales y

económicos, además de que el municipio evitara las multas y sanciones que ocasiona el no cumplir y garantizar el derecho al agua que tienen los habitantes.

3.3.1.4 Objetivos del negocio.

- Mejorar la disponibilidad de agua en el municipio.
- Mejorar la calidad del agua, cumpliendo el índice de Riesgo por calidad del agua, menor a un 5%.
- Aumentar el número de personas atendidas.

3.3.1.5 Descripción del proyecto.

El proyecto presentará un estudio de factibilidad que permitirá poner en marcha una solución en cuanto a las necesidades de abastecimiento de agua potable en el municipio de la Jagua del Pilar.

El presente estudio de factibilidad incluye una evaluación de los siguientes aspectos:

- Factibilidad económica. Se realiza un análisis costo – beneficio y retorno de la inversión.
- Factibilidad Técnica. Evaluación de disponibilidad en equipo, capacidades técnicas requeridas.
- Factibilidad operacional. Determinar la usabilidad del sistema.
- Factibilidad Ambiental. Analizar los impactos ambientales que se pueden generar al implementar el proyecto.

3.3.1.6 Objetivos del negocio.

3.3.1.6.1 Objetivo General.

Realizar un estudio de factibilidad que permita llevar a cabo la construcción y puesta en marcha de un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea en el municipio de la Jagua del Pilar – La Baja Guajira, para una población de 2885 habitantes que tiene una tasa de crecimiento del 3% anual, con una proyección estimada de 10 años.

3.3.1.6.2 Objetivos Específicos.

- Elaborar un análisis de alternativas que identifique las posibles propuestas para mejorar la problemática actual.

- Realizar el estudio de los costos y los beneficios que traerá la puesta en marcha de la alternativa escogida.
- Elaborar los diseños, construcción y puesta en marcha de la fuente de abastecimiento seleccionada.

3.3.1.7 Restricciones.

- Fuentes de abastecimiento de agua superficial en el municipio están contaminadas.
- El caudal de las fuentes superficiales no es suficiente.
- Índice de riesgo de la calidad del agua por debajo del 5%.
- Clima de sequía en el municipio.
- La tarifa y aportes solidarios no deben sobrepasar los límites permitidos por la CRA.

3.3.1.8 Supuestos.

- La utilización del pozo será para consumos normales de agua potable.
- El municipio dispondrá de los predios para la construcción de los pozos profundos (predios propiedad del municipio).
- La profundidad de perforación será igual o menor a 300 metros.
- El agua del acuífero se encuentra dentro de los límites permitidos para consumo humano.

3.3.1.9 Alcance preliminar.

Realizar un estudio de factibilidad para la construcción y puesta en marcha de un sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio de la Jagua del Pilar la Baja Guajira, este estudio de factibilidad entregará lo siguiente:



3.3.1.10 Riesgos

- Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)
- Cambio en el precio de la maquinaria
- Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo
- Accidentes Laborales
- Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.
- El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas
- Tormenta tropical
- perforación del suelo menor a 300 m
- Retrasos en la recepción de la maquinaria
- Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto
- Cambios en el alcance del proyecto
- Reformas en el marco normativo que atrasen del proyecto
- No solicitud de licencias ambientales
- Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto

3.3.1.11 Entregables

La siguiente lista de entregables debe ser cumplida y aprobada por el sponsor para la culminación con éxito del proyecto.

- Acta de aceptación de los entregables del proyecto.
- Acta de finalización/cierre del proyecto.

3.3.1.12 Resumen de cronograma de hitos

EDT	Nombre de tarea	Comienzo
1.1	Inicio del proyecto	mar 02/02/16
1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	vie 05/02/16
1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	vie 05/02/16
1.3.9	Aprobación del plan del proyecto	mié 23/03/16
1.4.10	Aprobación licencias ambientales	lun 27/06/16
1.5.1.4	Inicio de la perforación	mar 05/07/16
1.5.4.4	Cierre construcción del pozo	mié 20/07/16
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	mié 27/07/16
1.8.2	Aceptación formal del proyecto	mié 03/08/16
1.9	FIN DEL PROYECTO	jue 04/08/16

3.3.1.13 Resumen de presupuesto

EDT	NOMBRE DE TAREA	COSTO
1	PROYECTO TOTAL	\$ 313.678.008,32
1.1	Inicio del proyecto	\$ 2.000.000,00
1.2	INICIO DEL PROYECTO	\$ 12.390.000,00
1.3	PLANIFICACIÓN	\$ 26.552.000,00
1.4	ESTUDIOS Y DISEÑO	\$ 38.096.000,00
1.5	PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	\$ 187.576.000,00
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	\$ 1.000.000,00
1.7	MONITOREO Y CONTROL	\$ 36.073.999,36
1.8	CIERRE Y ENTREGA FINAL	\$ 7.990.000,00
1.9	FIN DEL PROYECTO	\$ 2.000.000,00

3.3.1.14 Requisitos de aprobación

- Se dará cierre al proyecto una vez se concluya con la entrega del informe de finalización, una vez que sea aprobado por el patrocinador y sea entregada la documentación de los estudios y diseños de la obra.

3.3.1.15 Project manager

El Ingeniero Waldir Rada Rosenstand es nombrado como Gerente de Proyecto para la ejecución del proyecto. Sus responsabilidades son gestionar las tareas de programación y comunicación del proyecto. Su grupo de trabajo está conformado por:

- Coordinador de procesos
- Coordinador de operaciones
- Director administrativa
- Líder financiero
- Jefe de seguridad y salud.

El Ingeniero Waldir Rada Rosenstand está autorizado para aprobar todos los gastos concernientes del proyecto, cualquier inclusión presupuestal dentro del presente proyecto, deberá ser consultada con los patrocinadores del mismo. Así mismo, el señor Waldir Rada Rosenstand deberá entregar semanalmente a los patrocinadores las actualizaciones presupuestales que se realicen.

Apéndice G. Plan de Gestión del Alcance.

3.3.2 Plan de gestión del alcance.

El Plan de Gestión del Alcance proporciona el marco del alcance del proyecto, Este plan documenta el enfoque de gestión de alcance; funciones y responsabilidades que se relacionan con el alcance del proyecto; la definición del alcance; medidas de verificación y control; Control de cambios de alcance; y la estructura de desglose del trabajo del proyecto.

3.3.2.1 Enfoque de gestión del alcance.

La gestión del alcance será responsabilidad del Director del Proyecto. El alcance de este proyecto se define en la declaración del alcance, Estructura de Desglose (PEP) y el Diccionario de la EDT.

El director del proyecto, el Patrocinador e interesados, deberán establecer y aprobar la documentación para medir el alcance del proyecto, que incluye listas de verificación, calidad y desempeño laboral. Los cambios en el alcance propuestos podrán ser presentados por el coordinador, interesados o cualquier miembro del equipo del proyecto. Cualquier cambio en el alcance del proyecto, deberá ser aprobado por el patrocinador del proyecto, y requerirá al equipo del proyecto para evaluar el efecto del cambio de alcance en el calendario actual. Si el director del proyecto determina que el cambio en el alcance afectará significativamente la programación del proyecto actual, podrá solicitar que el nuevo cronograma sea Línea Base de tiempo.

3.3.2.2 Roles y responsabilidades.

En la siguiente tabla se relacionan los roles que desempeñaran el Gerente, Asesor y coordinador del proyecto.

Nombre	Rol	Responsabilidad
	Gerente	Desarrollar la carta del proyecto Presentar la carta del proyecto Realizar el análisis costo beneficio Verificar y validar requisitos del usuario Definir el equipo del proyecto Diseño el plan del proyecto Supervisar las cotizaciones de maquinaria Analizar las fuentes de financiación del proyecto Organizar los cambios solicitados Adquisición de maquinaria y equipo Estar al tanto del Control y seguimiento Estar al tanto de la Auditoria

Nombre	Rol	Responsabilidad
		Entrega de informes
	Lider tecnico	Apoyar el desarrollo de la carta del proyecto Gestion de las Comunicaciones del proyecto Estimar recursos Duración de actividades Reuniones de seguimiento Estar al tanto de la Auditoria
	Lider procesos	Planificar el cronograma Definir actividades Planificación de la comunicación Gestion de las comunicaciones Definición del flujo de comunicación en el equipo Visita a la emisora local Controlar las comunicaciones Reunión con los interesados Supervisar el desempeño de las actividades Validación del pozo

El alcance del proyecto se definió a través del análisis de requisitos de los interesados del proyecto, identificando la problemática existente, a través de la creación del árbol de problemas y árbol de objetivos. A partir de esta información, el equipo del proyecto desarrolló la documentación de los requisitos del proyecto, el plan de gestión de requisitos, y la matriz de trazabilidad requisitos para lograr los objetivos del proyecto.

3.3.2.3 Enunciado del alcance del proyecto.

Este proyecto proporcionará un estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea para la población de la Jagua del Pilar en la Baja Guajira, mediante la construcción de un pozo profundo, teniendo en cuenta el nivel de complejidad del sistema, como lo establece el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, para una población de 2885 habitantes, cuyo incremento poblacional corresponde al 3% anual, y una proyección a 10 años.

Dentro de los alcances del proyecto se tiene planificado realizar:

- Estudio costo – beneficio.
- Análisis de alternativas.

3.3.2.4 Análisis de Requisitos

- Mejorar la continuidad del servicio de agua potable en un 95%

- Mejorar la calidad de agua, para que sea apta para consumo humano
- Incrementar el número de personas atendidas con el servicio de acueducto en un 90%
- Vida útil del pozo por 10 años.
- Capacidad del pozo para la población del municipio.
- Obtener los permisos y licencias ambientales para la construcción
- Adquisición de predios para la construcción del pozo
- Lejanía de fuentes de contaminación
- Adquisición de maquinaria y equipo
- Personal capacitado en el diseño y construcción del pozo

3.3.2.5 Criterios de aceptación.

En el análisis de la viabilidad, se realizará el estudio para determinar el éxito o fracaso del proyecto a partir del análisis del medio ambiente del proyecto, entre los cuales se realizarán los siguientes análisis:

- Viabilidad Técnica
- Viabilidad Socioeconómica
- Viabilidad Institucional.

Se aceptara el proyecto una vez se realicen los anteriores estudios.

3.3.2.6 Supuestos.

Los supuestos planteados para que el proyecto siga adelante en la fase de planeación son los siguientes:

- La utilización del pozo será para consumos normales de agua potable.
- El municipio dispondrá de los predios para la construcción de los pozos profundos (predios propiedad del municipio).
- La profundidad de perforación será igual o menor a 300 metros.
- El agua del acuífero se encuentra dentro de los límites permitidos para consumo humano.

3.3.2.7 Restricciones.

- La obra de explotación del agua subterránea debe garantizar la operación de la toma de agua, en particular, el pozo debe garantizar dos veces el caudal medio diario esperado durante el período de diseño. El acuífero debe suministrar como mínimo las mismas características del sistema actual, es decir garantizar un consumo promedio de 118.6 m³ y un caudal de 12 L/s para un total de 440 suscriptores y una población de 2885 habitantes.
- El pozo se debe encontrar a una distancia mínima de 100 metros entre la captación de agua subterránea y elementos tales como pozos sépticos, letrinas y campos de infiltración.
- Los pozos deben ubicarse en un lugar de fácil acceso y en una zona no inundable.
- La zona aledaña al pozo debe contar con los medios de protección y cercados necesarios para evitar la entrada de personas y animales extraños. Igualmente, sobre la cuenca deben tomarse todas las medidas legales necesarias para asegurar la calidad del agua y la protección de la cuenca.
- La captación debe ser fácil de operar y debe diseñarse de tal forma que opere con el mínimo de mantenimiento.
- Se debe tener en cuenta que se debe dejar descansar el pozo para su recuperación, esto de acuerdo a los rendimientos que se establezcan.

3.3.2.8 Estructura de desglose del trabajo.

Con el fin de gestionar de forma eficaz el trabajo necesario para completar el proyecto, se subdivide en los paquetes de trabajo individuales que no excederán de 40 horas de trabajo. Esto permitirá que el Project Manager pueda gestionar de manera más eficaz el alcance del proyecto, tal como el equipo del proyecto trabaja en las tareas necesarias para la finalización del proyecto.

El proyecto se divide en las fases de inicio del proyecto, en la cual se da inicio a todos los trabajos para comenzar el proyecto; la fase del plan del proyecto en donde el equipo del proyecto se reúne para desarrollar los planes de gestión; la fase de ejecución en la cual se realizarán todas las actividades para la perforación y construcción del pozo, pruebas de calidad y seguridad; la fase de control y seguimiento, en la cual se realizará todo

el trabajo necesario para realizar el seguimiento y control del trabajo realizado; y la fase de Cierre y entrega final, donde se realizarán todas las actividades para realizar el cierre del proyecto.

Cada una de estas fases se subdivide en paquetes de trabajo que requerirán no más de 40 horas de trabajo y no menos de 4 horas de trabajo. De lunes a viernes a excepción de los días festivos.

3.3.2.9 Verificación del alcance.

A medida que el proyecto se desarrolla, el coordinador realizará el seguimiento del avance y terminación de los paquetes de trabajo del proyecto en tiempo contra el alcance original como se define en la declaración del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT.

El Coordinador también debe verificar que al final de cada actividad se cumple con los requisitos definidos en el plan del proyecto, e informar de ello al Gerente y Asesor del proyecto, quienes se reunirán para la aceptación formal de la entrega de cada paquete de trabajo. Luego de esta reunión, el Gerente de proyecto presentará el entregable al Patrocinador del Proyecto, para la aceptación formal del mismo. El Patrocinador del proyecto aceptará la entrega firmando un documento de aceptación del entregable. Esto garantiza que a medida que avanza el proyecto y se termina un paquete de trabajo y un entregable, este es validado y aprobado, para seguir avanzando con las demás actividades, y así minimizar el impacto en caso de ser devuelto algún entregable, para modificaciones. De tal forma, que al cierre y entrega del proyecto cada paquete este verificado y aprobado con antelación.

3.3.2.10 Control de alcance.

El Gerente del proyecto y el equipo del proyecto trabajarán en conjunto para controlar el alcance del proyecto.

El equipo del proyecto utilizará el Diccionario de la EDT, como una declaración de trabajo para cada elemento PEP. El equipo del proyecto deberá realizar el trabajo descrito en el diccionario de la EDT y generar los entregables definidos para cada elemento PEP.

El Coordinador del proyecto estará a cargo del equipo del proyecto y del avance del proyecto.

Los miembros del equipo de proyecto o patrocinador pueden solicitar cambios en el alcance del proyecto. De ser así, se debe informar al coordinador del proyecto del cambio en el alcance y este decidirá su tratamiento.

Todas las solicitudes de cambio deben ser presentadas al coordinador, mediante un documento de solicitud de cambio de alcances, el coordinador revisará el cambio sugerido con relación al proyecto, emitirá su concepto y decidirá si acepta o no el cambio de alcance propuesto, e informar sobre la decisión. Si acepta el cambio de alcance, debe convocar a una reunión de control de cambios entre el equipo del proyecto y el Patrocinador, a fin de revisar la solicitud de cambio más allá y realizar una evaluación del impacto del cambio.

En esta reunión se dará o no la aprobación inicial por el gerente y asesor del proyecto, si se acepta el cambio del alcance en la reunión se debe crear un documento donde se acepte formalmente el cambio mediante la firma del documento de control de cambios del proyecto, por parte del gerente y patrocinador. Una vez aceptado el cambio de alcance, se deberá actualizar todos los documentos del proyecto y comunicar el cambio de alcance a todos los miembros del equipo del proyecto y a los interesados.

Apéndice H. Plan de Gestión del Cronograma.

3.3.3 Plan de gestión del cronograma.

Esto incluye la herramienta de programación / formato, hitos del cronograma, y los roles y responsabilidades de desarrollo previsto.

Para el planeamiento y gestión inicial del proyecto es importante definir y establecer la programación de las fases, paquetes de trabajo y actividades necesarias, así como los tiempos destinados a cada uno, para el desarrollo satisfactorio del proyecto.

Inicialmente se construye la Estructura Desglose del Trabajo o WBS, en donde se planean los principales paquetes de trabajo que se deberán desarrollar en el proyecto, la definición de actividades se presenta en el Diccionario de la WBS.

Las actividades del proyecto se programaron utilizando la herramienta Microsoft Project 2013. Cada actividad está contenida en un paquete de trabajo, cada paquete de trabajo forma las fases del proyecto y de los entregables. La secuencia de las actividades tiene en cuenta la precedencia y orden lógico entre las actividades, se realiza una estimación de la duración de las actividades y calcular el número de periodos necesarios para finalizar una actividad, también se tienen en cuenta los tiempos de demora permisibles de cada actividad para que no afecten los tiempos de la siguiente actividad ni del proyecto. La asignación de recursos se efectúa con el fin de establecer los recursos que serán utilizados en cada actividad.

El desarrollado el cronograma de actividades en el programa Microsoft Project, es responsabilidad del gerente del proyecto y será revisado por el equipo del proyecto. Una vez aprobado por el equipo del proyecto se enviara al patrocinador para su revisión y análisis.

A continuación se relacionan los hitos del proyecto, que se tendrán en cuenta en el cronograma, y determinar el estado de avance del proyecto:

- Inicio del Proyecto
- Definición de Alcances
- Análisis de interesados
- Plan del Proyecto
- Control y seguimiento

- Cierre y entrega final del proyecto
- Fin del proyecto

3.3.3.1 Roles y responsabilidades.

Los roles y responsabilidades para el desarrollo del programa son los siguientes:

El director del proyecto será responsable de facilitar la definición del paquete de trabajo, la secuenciación, y la estimación de la duración y los recursos con el equipo del proyecto. También creará la programación del proyecto con MS Project 2013 y validar el horario con el equipo del proyecto, las partes interesadas, y el coordinador del proyecto. El director del proyecto obtendrá la aprobación de programación desde el patrocinador del proyecto y la línea base del cronograma.

El equipo del proyecto está conformado por:

- Gerente
- Asesor
- Coordinador
- Contador
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Hidráulico
- Arquitecto
- Geólogo
- Topógrafo
- Jefe de Operaciones
- Técnicos
- Grupo de Vigilancia

Y es responsable de participar en la definición del paquete de trabajo, la secuencia y la duración y la estimación de recursos. El equipo del proyecto también revisará y validará la propuesta de calendario y realizar actividades asignadas una vez aprobado el calendario.

El patrocinador del proyecto participará en la revisión de la propuesta de calendario y aprobará el programa definitivo antes de que se establecer la línea base.

Los interesados en el proyecto participarán en la revisión del programa propuesto para su validación.

3.3.3.2 Control de horarios.

El cronograma del proyecto se revisará y actualizará cuando sea necesario de forma quincenal con inicio real, la meta real, y los porcentajes de terminación. Esta información será proporcionada por responsables de las tareas.

El horario de trabajo será de lunes a viernes de 8 am a 5 pm, los días festivos no se trabajara.

El Gerente del proyecto es responsable de gestionar las actualizaciones de la programación; determinar los impactos de las variaciones en el horario; la presentación de solicitudes de cambio de horario; y la presentación de informes de estado horario de acuerdo con el plan de comunicación del proyecto.

El equipo del proyecto es responsable de participar en las reuniones programadas semanalmente; comunicar cualquier modificación a la fecha de inicio real al Coordinador del proyecto, quien a su vez informará al Gerente de los cambios en el cronograma.

El Coordinador del proyecto deberá velar por mantener el ánimo del equipo de trabajo, las buenas relaciones, y solucionar cualquier conflicto personal o laboral que se presente, y de ser necesario escalarlo al gerente del proyecto. Así como notificar al equipo de trabajo de la situación de avance en la programación del proyecto, revisar y aprobar las solicitudes de cambio en el horario presentados por el Gerente del proyecto, interesados y equipo del proyecto.

3.3.3.3 Cambios de horario y límites.

En caso de informar algún cambio en el horario del proyecto por algún miembro del equipo del proyecto, que determina que es necesario, el coordinador del proyecto y el equipo se reunirán para revisar y evaluar el cambio y deberán determinar que tareas se verán afectadas, y como afectaran a su vez el cumplimiento de los alcances, cronograma y recursos. Si el coordinador del proyecto determina que cualquier cambio será superior a las condiciones límite establecidas, se deberá presentar una solicitud de cambio por escrito, en donde se relacionen las fechas de cambio y el responsable, e informar al Gerente del proyecto, para su aprobación final.

Condiciones límite:

- Si se estima que el cambio propuesto podrá reducir la duración de un paquete de trabajo individual en un 10% o más, o incrementar la duración de un paquete de trabajo individual en un 10% o más.
- Si se estima que el cambio podrá reducir la duración de la programación general de la línea de base en un 10% o más, o aumentar la duración de la programación general de la línea de base en un 10% o más.

Cualquier solicitud de modificación que no cumplan con estos umbrales podrá presentarse al coordinador del proyecto para su aprobación.

Una vez que la solicitud de cambio ha sido revisada y aprobada por el Gerente, el Coordinador deberá de ajustar el horario, y comunicar al equipo del proyecto y partes interesadas de todos los cambios y los impactos. El coordinador del proyecto también debe garantizar que todas las solicitudes de cambio son archivados en el repositorio de registros del proyecto.

3.3.3.4 Cambios en los alcances.

Cualquier cambio en el alcance del proyecto, deberá ser aprobado por el patrocinador del proyecto, y requerirá al equipo del proyecto para evaluar el efecto del cambio de alcance en el calendario actual.

Apéndice I. Plan de Gestión del Costo.

3.3.4 Plan de gestión del costo.

El Gerente del proyecto será responsable de la gestión y la información sobre el costo del proyecto a lo largo de la duración del proyecto.

Durante la reunión semanal programada del estado de avance del proyecto, el director de proyecto deberá revisar y presentar el desempeño de costos anterior. El contador y asesor apoyarán al Gerente del proyecto en la contabilidad de las desviaciones de costes, en caso de encontrar cambios en los costos programados se deberán presentar al patrocinador del proyecto, para su revisión y aprobación. El patrocinador y el Gerente del proyecto tienen la autoridad para realizar cambios en el proyecto para que vuelva dentro del presupuesto a común acuerdo. Las acciones correctivas se deben formalizar mediante una solicitud por escrito del cambio en el proyecto y deben ser aprobadas por el Patrocinador del proyecto antes de que pueda convertirse en el alcance del proyecto.

3.3.4.1 Enfoque de gestión de costos.

Los costos de este proyecto serán administrados en el cuarto nivel de la estructura de desglose de trabajo (WBS). Se gestionan utilizando la herramienta de Microsoft Project 2013, la hoja de recursos, donde se establecen los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. Se asignan los recursos por actividad, desde el nivel más bajo de desagregación. Las estimaciones de costos de las actividades se detallan en los paquetes de trabajo.

3.3.4.2 Medición de costos del proyecto.

Utilizando la técnica de gestión de valor ganado, el Gerente comparará la cantidad de trabajo ya completada, durante las reuniones de avance programadas semanalmente, con la estimación realizada en el cronograma del proyecto, de este modo, se tendrá una medida de cuánto trabajo se ha realizado, y cuanto queda para finalizar el proyecto y extrapolando a partir del esfuerzo invertido en el proyecto, el Gerente de proyecto puede estimar los recursos que se emplearán para finalizar el proyecto y estimar en cuanto tiempo se completaría el proyecto si se mantienen las condiciones con las que se elaboró el cronograma o considerando si se mantienen las condiciones que se presentaron durante el desarrollo del proyecto.

Los siguientes cuatro mediciones se utilizarán para medir el desempeño de costos del proyecto:

- **Variación del cronograma (SV):** es una medición de la actuación horario para un proyecto. Se calcula tomando el valor ganado (EV) y restando el valor planificado (PV).

Donde EV es el valor real obtenido en el proyecto y el PV es el valor de nuestro plan del proyecto dice que deberíamos haber ganado en este punto.

Si SV es cero, entonces el proyecto es perfectamente en la fecha prevista. Si SV es mayor que cero, el proyecto está ganando más valor de lo previsto por lo que está por delante de lo previsto. Si SV es menor que cero, el proyecto está ganando menos valor de lo previsto por lo que hay detrás de lo programado.

- **Variación de los gastos (CV):** es una medida de la ejecución del presupuesto para un proyecto. Se calcula restando los gastos reales (AC) y el de Valor Ganado (EV).

Donde AC son los costos reales incurridos hasta la fecha,

Si CV es cero, entonces el proyecto es perfectamente dentro del presupuesto. Si CV es mayor que cero, el proyecto está ganando más valor de lo previsto por lo que hay debajo de presupuesto. Si CV es menor que cero, el proyecto está ganando menos valor de lo previsto por lo tanto es más de presupuesto.

- **Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI):** mide los progresos realizados contra lo que se había planeado. SPI se calcula como EV / PV .

Si EV es igual a PV el valor del SPI es 1. Si EV es menor que el PV entonces el valor es menor que 1, lo que significa que el proyecto está retrasado. Si EV es mayor que el valor actual del valor del SPI es mayor que uno, lo que significa que el proyecto es antes de lo previsto. Un proyecto bien realizar debe tener su SPI lo más cercano a 1 como sea posible, o tal vez incluso un poco menos de 1.

- **Índice de Rendimiento Costo (CPI):** mide el valor de la obra finalizada en comparación con el coste real de los trabajos realizados. CPI se calcula como EV / AC . Si el CPI es igual a 1, el proyecto es perfectamente dentro del presupuesto. Si es mayor que 1, el proyecto está en el presupuesto, si es inferior a 1 el proyecto está por encima del presupuesto.

El Gerente del proyecto tendrá en cuenta los valores que toman los índices de Rendimiento del cronograma (SPI) y el índice de rendimiento del costo (CPI), que se

muestran en la siguiente tabla, para analizar y determinar la medida de desempeño del proyecto, y asignar el color amarillo en caso de ser una variación de importancia media y rojo si la variación es de importancia alta.

MEDIDA DE RENDIMIENTO	AMARILLO	ROJO
Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,1 y 1,2	menos de 0,8 o superior a 1,2
Índice de Rendimiento Costo (CPI)	Entre 0,9 y 0,8 o Entre 1,1 y 1,2	menos de 0,8 o superior a 1,2

3.3.4.3 Formato de reporte. El Gerente deberá incluir los Informes de gestión de costes en el informe del estado del proyecto mensual. El Informe de situación del Proyecto mensual incluirá una sección denominada "Gestión de los costos". Esta sección contendrá las métricas Valor Ganado identificados en la sección anterior. Todas las variaciones de costos fuera de los umbrales señalados en este Plan de Gestión de los costos serán reportados en la inclusión de las medidas correctoras que se han programado. Las solicitudes de cambio en costos del proyecto serán analizadas en este informe por el Gerente y el patrocinador del proyecto.

Proceso de respuesta de variación de costos.

El Gerente del proyecto deberá presentar por escrito al patrocinador, las acciones correctivas en caso de presentarse una variación del costo que sobre pase los límites permitidos, es decir un SPI y un CPI inferior a 0,8 o superior a 1,2. Dentro de los cinco días hábiles siguientes al momento de detectar la variación, para que el patrocinador tome una decisión y esta se haga efectiva. Una vez se tome la acción correctiva esta se debe integrar al plan de acción de varianza en el costo del proyecto. Una vez aceptado se convertirá en una parte del plan del proyecto y el proyecto se actualizará para reflejar las acciones correctivas.

3.3.4.4 Procesos de control de cambios de costos. El Gerente del proyecto será responsable del proceso de control de cambios de costos, el proceso de solicitud de cambio se hará formalmente por escrito. Las aprobaciones de cambios en el presupuesto / costo del proyecto, deberán ser aprobadas por el patrocinador del proyecto.

Apéndice J. Plan de Gestión del Riesgo.

3.3.5 Plan de gestión de riesgo

3.3.5.1 Enfoque de gestión de riesgos.

Para gestionar los riesgos de este proyecto el equipo del proyecto realizó una identificación y calificación de los riesgos existente que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Se incluyeron los riesgos de impacto más probables y más altos para la programación del proyecto, para asegurar que los gestores de riesgos asignados toman las medidas necesarias para aplicar la respuesta de mitigación en el momento adecuado durante el horario. Los gestores de riesgos proporcionarán actualizaciones del estado de los riesgos en las reuniones del equipo de proyecto cada semana. Tras la finalización del proyecto, durante el proceso de cierre, el Gerente del proyecto analizará cada riesgo, así como el proceso de gestión de riesgos. El responsable de la gestión de los riesgos en el proyecto es el Ingeniero Industrial, pero se apoyará con todo el equipo del proyecto para el proceso de control y seguimiento de los riesgos.

Sobre la base de este análisis, el Gerente del proyecto determinará las mejoras que se pueden hacer al proceso de gestión de riesgo para proyectos futuros. Estas mejoras serán capturadas como parte de las lecciones aprendidas base de conocimientos.

3.3.5.2 Identificación de riesgos.

Para este proyecto, se llevó a cabo la identificación de riesgos en la reunión inicial de evaluación de riesgos del proyecto.

Reunión de evaluación de riesgos: en la reunión de evaluación de riesgos programada con los miembros clave del equipo, Gerente, Patrocinador y las partes interesadas. Se analizarán los riesgos que se han añadido al plan del proyecto y registro de riesgos.

3.3.5.3 Calificación de riesgo y priorización.

El equipo del proyecto en reunión y utilizando información estimada de proyectos civiles similares, analizó y estableció los rangos, escalas, valores y puntajes para cada uno de los riesgos, de manera que cada uno se evalúe de manera objetiva y periódica, para evitar su materialización en el proyecto. Los riesgos deben ser evaluados y monitoreados

semanalmente por el responsable asignado del riesgo, quien deberá informar al equipo del proyecto sobre su estado actual.

Cada uno de los riesgos es priorizado de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto.

Probabilidad.

En la siguiente tabla, se muestra la probabilidad de ocurrencia o materialización de los riesgos identificados en el proyecto, teniendo en cuenta el número de veces en las que ha ocurrido en proyectos similares de construcción de obras civiles.

DESCRIPTOR	VALOR	%	FRECUENCIA	DESCRPCIÓN
Improbable	1	1%	Se ha presentado al menos una vez en 100 proyectos similares.	El evento se generara en circunstancias excepcionales
Raro	2	2%	Se ha presentado al menos una vez en 50 proyectos similares.	la ocurrencia del evento es baja pero podría ocurrir
Posible	3	5%	Se ha presentado al menos uno de 20 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en algún momento
Potencial	4	10%	Se ha presentado al menos uno de 10 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
Casi seguro	5	20%	Se ha presentado al menos en uno de 5 proyectos similares.	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias

Impacto.

En la siguiente tabla, se muestran el grado de impacto que puede ocasionar el riesgo de presentarse en el proyecto. Se tuvo en cuenta los posibles efectos más significativos que produciría el riesgo sobre los costos del proyecto.

Descriptor	Valor	Descripción	% impacto
Insignificante	4	El impacto en los costos del proyecto es insignificante. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 0,5%.	<0,5%
Menor	8	Impacto menor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 1%.	<1%
Moderado	12	Impacto medible sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 3%	<3%
Mayor	16	Impacto significativo sobre el proyecto. Desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <5%	<5%

Descriptor	Valor	Descripción	% impacto
Catastrófico	20	Impacto mayor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <10%	<10%

Prioridad. En la siguiente tabla, se muestra la escala utilizada para determinar la prioridad del riesgo y el rango de valores que fue asignado, con su respectiva alerta de color.

Color	Rango	Nivel mínimo	Nivel máximo	%
	Muy alto	80	100	>6% a <10%
	Alto	48	64	>3% a <=6%
	Medio	20	40	>=1% a <=3%
	Bajo	4	16	<1%

Para el cálculo de la prioridad de cada uno de los riesgos se utilizó la siguiente tabla, en la que se asigna la valoración de impacto y probabilidad a cada uno de los riesgos.

Impacto y probabilidad.

PROBABILIDAD	Casi seguro	5	20	40	60	80	100
	Probable	4	16	32	48	64	80
	Posible	3	12	24	36	48	60
	Improbable	2	8	16	24	32	40
	Raro	1	4	8	12	16	20
VALORACION			4	8	12	16	20
			Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
			IMPACTO				

Para determinar el valor en la caja y calcular su prioridad, se elige la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el nivel de impacto, donde se cruzan los dos rangos de valores en la caja, este número es asignado a la valoración del riesgo, de acuerdo a los rangos definidos en la tabla de Impacto y probabilidad y se asigna el color que corresponda.

Producto de esta valoración, se determinó la escala de prioridad de cada riesgo identificado, para poder diferenciar los riesgos que se encuentran dentro del rango Alto y Muy alto, para estos se diseñará un plan de contingencia, como respuesta a su probable materialización.

Valoración de impacto y probabilidad.

ID Riesgo	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	5	20	100
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	5	20	100
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	5	20	100
1.4.1.1	Accidentes Laborales	5	20	100
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	4	16	64
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	3	20	60
1.2.2.4	Tormenta tropical	3	20	60
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	3	20	60
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	3	16	48
1.1.3.1	Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto	3	16	48
1.1.1.2	Cambios en el alcance del proyecto	3	16	48
1.3.3.3	Reformas en el marco normativo que atrasen del proyecto	3	16	48
1.3.3.4	No solicitud de licencias ambientales	3	16	48
1.3.3.2	Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	3	16	48
1.1.1.1	No factibilidad del proyecto	2	20	40
1.4.2.1	Perdida de material o maquinaria clave para el desarrollo del proyecto	2	20	40
1.2.2.3	Sismo	2	20	40
1.3.1.3	Perforación del suelo mayor a 300 m	2	20	40
1.3.1.4	Fractura del suelo durante la perforación	2	20	40
1.3.3.5	Hallazgo de material arqueológico	2	20	40
1.3.3.1	Demoras en la asignación de licencias y permisos	3	12	36
1.3.2.1	Calidad del agua con un IRCA mayor al 17%	3	12	36
1.3.2.2	Calidad del agua con un IRCA menor o igual al 5%	3	12	36
1.2.2.2	Contagio de enfermedades tropicales	3	12	36
1.3.2.3	No necesidad de hacer tratamiento al agua para consumo humano	3	12	36
1.1.2.3	Demoras en el desembolso del dinero solicitado para el desarrollo del proyecto	2	16	32
1.2.2.5	Incendio	2	16	32
1.2.2.6	Tormenta eléctrica	2	16	32
1.1.3.2	Falsos interesados	4	8	32
1.2.2.1	Clima desfavorable	2	12	24

ID Riesgo	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I
1.4.1.3	Perdida de personal clave del proyecto	2	12	24
1.4.1.2	Oferta laboral limitada	4	4	16
1.3.1.5	Disminución de la capacidad específica o rendimiento del pozo	2	12	24

3.3.5.4 Seguimiento de riesgos.

En la Matriz de análisis de riesgo se relacionan los riesgos de impacto más probables y se han añadido al plan del proyecto para asegurar que se controlan durante el desarrollo del proyecto. Cada riesgo tiene un responsable asociado que estará atento a la posible presencia del riesgo, para mitigar su impacto, implementando las actividades requeridas para controlarlos. En las reuniones de seguimiento semanales se hará la revisión de los riesgos y se discutirá el estado de ese riesgo; sólo se discutirán riesgos incluidos en el período de tiempo actual. El seguimiento del riesgo será un proceso continuo durante la vida del proyecto.

A medida que se realizan las acciones tendientes a controlar la presencia de los riesgos en el cronograma, se harán las actualizaciones del estado del riesgo.

3.3.5.5 Mitigación de riesgos y prevención.

Los riesgos de este proyecto serán gestionados y controlados dentro de las limitaciones de tiempo, el alcance y el costo. Todos los riesgos identificados serán evaluados a fin de determinar cómo afectan el proyecto. El Gerente del proyecto, y el equipo del proyecto, determinarán la mejor manera de responder a cada riesgo para mitigar su impacto o evitar su presencia en el proyecto.

En las reuniones de seguimiento semanales con el equipo del proyecto se deberá llevar el registro de los riesgos, su posible presencia y las actividades que se realizan para mitigarlo. El responsable de cada riesgo deberá informar al Gerente sobre las actividades de gestión y control que realicen sobre el riesgo identificado, y las fechas de implementación, para garantizar el cumplimiento de lo acordado en la matriz de gestión de riesgos.

Plan de tratamiento de riesgos.

El Plan de Riesgo del proyecto, incluye el conjunto de acciones para eliminar, transferir o mitigar cada riesgo identificado como principal, basado en la prioridad asignada al riesgo de Alta y Muy Alta.

De la lista de los riesgos identificados para el proyecto se eligieron los principales riesgos, incluidos dentro del rango de prioridad Alta y Muy Alta.

Como resultado se establecieron las correspondientes acciones de contingencia a 14 riesgos, de acuerdo al plan de acción, en caso de que el riesgo se materialice.

De igual forma, se asignó a cada riesgo un responsable del equipo del proyecto, que deberá realizar el seguimiento periódico al estado del riesgo e informar en las reuniones de avance sobre su estado, para evitar que se materialice.

En caso de ser necesario, deberá informar cuando se presente el disparador y su probable materialización, de manera que se sirva a solicitar las reservas de contingencias y pueda proseguir a desarrollar las acciones establecidas en el plan del riesgo para minimizar su impacto en el proyecto.

Propósito.

Los riesgos de este proyecto serán gestionados y controlados dentro de las limitaciones de tiempo, el alcance y el costo. Todos los riesgos identificados serán evaluados a fin de determinar cómo afectan el proyecto.

El Gerente del proyecto, el responsable designado y el equipo del proyecto, determinarán la mejor manera de responder a cada riesgo para mitigar su impacto o evitar su presencia en el proyecto.

El responsable designado realizará en la matriz de riesgo, la evaluación de los riesgos identificados, su nivel de impacto y probabilidad, para hacer seguimiento a su estado actual y poder identificar cuando cambié de nivel y pueda materializarse.

En la siguiente tabla se presentan las acciones de respuesta a los riesgos para el proyecto.

Plan de acción para los riesgos.

ID Riesgo	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
1.1.2.1	\$ 36.304.060,00	Se ahorra en costos por consumo de energía eléctrica y combustible, además de disminuir la contaminación ambiental.	\$ 7.260.812,00	Utilizar la energía solar para el funcionamiento del 50% de los equipos de excavación	Ahorro en consumo de energía del 10%	Auxiliar financiero	Indicador de eficiencia de la energía aprovechada, huella de carbono.
1.1.2.2	\$ 24.202.706,67	Debido a que la empresa que le suministrará los equipos de excavación a este proyecto, debe realizar las importaciones de los mismos, la fluctuación del dólar impacta negativamente si se llega a presentar un incremento en la moneda antes mencionada	\$ 4.840.541,33	Aceptar el riesgo	Si el dólar alcanza los \$ 3300 pesos colombianos, el proyecto entra en alerta.	Líder financiero	Revisión semanal de la variación del dólar
1.3.1.1	\$ 24.202.706,67	El proyecto se atrasaría un 15% respecto a lo planeado, debido que se debería reubicar el sitio de construcción del pozo.	\$ 4.840.541,33	Preparar el sitio alternativo para la construcción del pozo	Los estudios de suelos arrojan resultados de 20% de CaCO3 en el material geológico.	Geólogo	Estudios de suelos
1.4.1.1	\$ 12.101.353,33	Si una de las personas se accidenta se debe asignar la actividad que este desarrollaba a otra persona, lo que causaría retrasos en la línea base de tiempo en un 10% aproximadamente.	\$ 2.420.270,67	Realizar capacitaciones rápidas a personas con un perfil similar al de la persona accidentada Realizar charlas de seguridad y salud en el trabajo	Se dispararán alertas si ocurre un (1) accidente laboral	Coordinador de recursos humanos	Número de accidentes reportados de manera mensual
1.2.1.1	\$ 24.202.706,67	Si el evento se llega a materializar, las líneas base del proyecto se ven afectadas de forma negativa.	\$ 2.420.270,67	Disponer de repuestos que sean importantes para el funcionamiento de los equipos de excavación	Se dispararán alertas si ocurre un (1) daño parcial o total en maquinaria	Coordinador de Proceso	Realización de mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos de excavación. Almacenar las maquinarias en lugares bajo techo y protegidos del medio ambiente.
1.2.3.1	\$	Debido a de que la guajira existen	\$ 1.210.135,33	Comunicar a la tribu los	3 días de resistencia o	Líder de	Matriz de

ID Riesgo	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
	24.202.706,67	tribus indígenas, se puede presentar que el lugar destinado para la ejecución del proyecto, sea un sitio sagrado para las tribus en mención		objetivos del proyecto a través de un interlocutor Escuchar sus intereses y satisfacerlos	bloqueo por parte de las minorías étnicas	comunicaciones	interesados matriz de comunicaciones
1.2.2.4	\$ 19.362.165,34	De materializarse el riesgo, el incremento en los costos presupuestados incrementaría aproximadamente en 20 millones, lo que equivale a un 8%	\$ 968.108,27	Aceptar el riesgo	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una tormenta tropical, se disparará la alerta	Ingeniero ambiental	Reportes Meteorológicos
1.3.1.2	\$ 29.043.248,00	Se tiene planeado realizar una perforación de 300 metros con el fin de encontrar un acuífero, si se encuentra el acuífero a una profundidad menor a la antes mencionada los tiempos de desarrollo del proyecto se reducirían en un 12% y los costos disminuirían en un porcentaje igual	\$ 1.452.162,40	Asignar recursos a otras actividades del proyecto	Si durante la perforación se encuentra agua a los 200 m, se trasladan recursos a otra actividad	Líder de calidad	Estudio de suelos Indicadores del avance de la excavación
1.2.1.2	\$ 19.362.165,34	Un retraso de aproximadamente 8 días en el cronograma del proyecto.	\$ 968.108,27	Disponer de maquinaria redundante	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una demora en la recepción de maquinaria, se prenderán alertas	Líder de Adquisiciones	Seguimiento a la ruta entregada por la empresa transportadora
1.1.3.1	\$ 24.202.706,67	La población se podría oponer a la construcción del pozo, y esto incrementaría el tiempo planeado para la construcción del mismo.	\$ 1.210.135,33	Utilizar una estrategia de comunicación diferente, contratar a personas de la población como auxiliares en la obra.	Si el proyecto se atrasa en 5 días a causa de la resistencia de los involucrados, se prenderán alertas	Coordinador de comunicaciones	Seguimiento y control de la matriz de comunicaciones
1.1.1.2	\$ 24.202.706,67	Una vez aprobado el plan del proyecto, se soliciten cambios en el alcance del proyecto.	\$ 1.210.135,33	Evaluar las alternativas con el patrocinador para determinar si se aceptan o no los cambios.	Si durante la etapa de ejecución se solicita un cambio que afecte el alcance, se prenderán alertas	Gerente del proyecto	Línea base del alcance y EDT
1.3.3.3	\$ 16.941.894,67	Si ocurre un cambio en el marco normativo del proyecto, puede atrasar el proyecto	\$ 847.094,73	Revisar el tema específico en el que la reforma impacta dentro del proyecto, y tratar de encontrar alguna ley que	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una reforma normativa, se prenderán alertas	Asesor legal	Normograma del proyecto

ID Riesgo	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
				favorezca el avance del mismo			
1.3.3.4	\$ 24.202.706,67	Por tratarse de una situación de emergencia social, CORPOGUAJIRA, exime el proyecto de la solicitud de licencias ambientales o permisos	\$ 1.210.135,33	Adelantar el cronograma destinando recursos en otras actividades	Al momento de recibir un comunicado por parte de CORPOGUAJIRA, notificando que no se necesita el trámite de licencia ambiental, se adelantaran otras actividades.	Gerente del proyecto	Comunicaciones entre los entes de control ambiental y el gerente del proyecto
1.3.3.2	\$ 16.941.894,67	Si ocurre un cambio en el marco normativo del proyecto, puede atrasar el proyecto	\$ 847.094,73	Revisar el tema específico en el que la reforma impacta dentro del proyecto, y tratar de encontrar alguna ley que favorezca el avance del mismo	Si el proyecto se adelanta en 3 días a causa de una reforma normativa, se trasladaran recursos a otras actividades	Asesor legal	Nomograma del proyecto

Procedimiento.

En las reuniones semanales con el equipo del proyecto se evaluarán los principales riesgos, se llevará el registro de los riesgos en la matriz de riesgo, con el fin de hacer seguimiento al disparador de cada riesgo.

En caso de materializarse alguno de los riesgos identificados, el responsable deberá cumplir el plan de acción establecido, se realizarán las acciones del plan de contingencia para mitigarlo según el plan, haciendo uso de la reserva de contingencia asignada a cada riesgo.

En la siguiente tabla, se muestra el cálculo de la reserva de contingencia, destinada dentro del presupuesto del proyecto para desarrollar los planes de contingencia en caso de materializarse alguno de los riesgos del proyecto.

Reserva de contingencia.

ID Riesgo	Tipo	EMV
1.1.2.1	POSITIVO	\$ 9.410.339,91
1.3.1.2	POSITIVO	\$ 1.882.067,98
1.3.3.4	POSITIVO	\$ 1.568.389,99
1.3.3.2	POSITIVO	\$ 1.097.872,99
Subtotal		\$ 13.958.670,87
1.2.3.1	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.1.2.2	NEGATIVO	\$ 6.273.559,94
1.3.1.1	NEGATIVO	\$ 6.273.559,94
1.4.1.1	NEGATIVO	\$ 3.136.779,97
1.2.1.1	NEGATIVO	\$ 3.136.779,97
1.2.2.4	NEGATIVO	\$ 1.254.711,99
1.2.1.2	NEGATIVO	\$ 1.254.711,99
1.1.3.1	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.1.1.2	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.3.3.3	NEGATIVO	\$ 1.097.872,99
Subtotal		\$ 27.133.146,75
Reserva de contingencias		\$ 13.174.475,88
Presupuesto		\$ 313.678.008,32
% del presupuesto para contingencia		4,20%

En total se utilizará un 4,20% del presupuesto del proyecto como reserva de contingencia.

Responsabilidades.

El responsable de cada riesgo deberá informar al Gerente sobre las actividades de gestión y control que realice sobre el riesgo materializado, y las fechas de implementación, para garantizar el cumplimiento de lo acordado en la matriz de gestión de riesgos. También tendrá en cuenta e informará los cambios en cronograma y costos que estas acciones produzcan.

Formularios.

Los formularios requeridos para formalizar los riesgos dentro del proyecto, son los siguientes:

- Acta de aceptación del proyecto.
- Formato de reuniones de seguimiento.
- Formato de aceptación de alcances.
- Registro de Riesgos.

Apéndice K. Plan de Gestión de Cambios.

3.3.6 Plan de gestión de cambios.

El Plan de Gestión del Cambio tiene como objetivo establecer cómo se gestionará el enfoque a los cambios, lo que define un cambio, el propósito y la función de la junta de control de cambios, y el proceso general de gestión del cambio. Se espera que todos los interesados puedan presentar o solicitar cambios en el proyecto, de acuerdo presentando las solicitudes a la junta de control de cambios.

3.3.6.1 Enfoque de gestión del cambio.

En la gestión del proyecto se deberá asegurar que los cambios propuestos se tengan en cuenta, se evalúen y se apliquen según el caso, teniendo en cuenta que los cambios estén dentro de los alcances y sean beneficiosos para el proyecto, se analizará la forma de implementar el cambio y la forma como se administrará el cambio una vez sea implementado.

3.3.6.2 Definiciones de cambio.

Dentro del proyecto se identificaron los tipos de cambio que pueden presentarse en el desarrollo del mismo:

Cambios de horario: los cambios que afectarán el cronograma del proyecto aprobado. Estos cambios pueden requerir de seguimiento para que no afecten el desarrollo de otras actividades dentro del proyecto y ocasionen atrasos en las entregas.

Cambios de presupuesto: los cambios que afectarán el presupuesto del proyecto aprobado. Estos cambios pueden requerir solicitar financiación adicional y pueden requerir cambios en la línea base de costo.

Cambios Alcance: los cambios que son necesarios e impactan el alcance del proyecto, que puede ser el resultado de las necesidades imprevistas que no estaban previstas inicialmente para los interesados. Estos cambios también pueden afectar el presupuesto y el calendario. Estos cambios pueden requerir una revisión del enunciado del alcance del proyecto y otra documentación del proyecto, según sea necesario.

3.3.6.3 Junta de control de cambios.

La junta de control de cambios será quien analice los cambios solicitados por interesados internos o interesados externos, de ellos depende si un cambio es aplicado o no,

y la forma como será implementado, y serán quienes realicen el seguimiento adecuado a los mismos. En la siguiente tabla se relacionan los nombres de los miembros de la junta de acción de cambios.

Junta de control de cambios.

Nombre	Posición en el proyecto	Rol
Waldin Soto Durán	Patrocinador del Proyecto	Alcalde de la Jagua del Pilar
Waldir Rada	Gerente de Proyectos	JCC miembro
Eliana Torres	Asesor	JCC Copresidente
Liliana Ruiz O.	Coordinador	JCC miembro

Las solicitudes de cambio se recibirán en las reuniones de seguimiento que se desarrollan semanalmente de acuerdo al cronograma, se llevará acta de los cambios presentados y en la siguiente reunión se informa si fue aprobado o no.

3.3.6.4 Funciones y responsabilidades.

En la siguiente se describen las funciones y responsabilidades de los miembros de la JCC, para el proyecto.

Funciones y responsabilidades de la JCC.

Miembros	Responsabilidades
Patrocinador del Proyecto	Aprobar todos los cambios en la asignación de fondos del presupuesto. Aprobar todos los cambios para programar la línea de base. Aprobar cualquier cambio en el alcance del proyecto. Presidir la JCC.
Gerente de Proyectos	Recibir y registrar todas las solicitudes de cambio de interesados en el proyecto. Realizar preliminar del riesgo, costo, cronograma, el análisis de alcance de los cambios antes de la JCC. Pedir aclaraciones a los solicitantes de cambio sobre cualquier tema o preocupación. Hacer revisiones de documentación / edita como sea necesario para todos los cambios aprobados. Participar en JCC.
Asesor y Coordinador	Presentar todas las solicitudes de cambios en los formularios estándar de solicitud de cambio organizacional. Proporcionar toda la información pertinente y el detalle en los formularios de solicitud de cambio. Estar preparado para hacer frente a las preguntas con respecto a las solicitudes de cambio presentadas. Proporcionar información necesaria sobre el impacto de los cambios propuestos. Informar a las partes interesadas sobre los cambios implementados.

3.3.6.5 Proceso de cambio de control.

El proceso de control de cambio para el proyecto seguirá el proceso de cambio organizacional estándar para todos los proyectos. El Gerente del proyecto tiene la responsabilidad de verificar la ejecución del proceso de gestión del cambio para cada solicitud de cambio.

- a) Identificar la necesidad de un cambio (Interesados) - Cambio solicitante presentará un formulario de solicitud de cambio completo a la gerente del proyecto.
- b) Entrar cambio en la solicitud de cambio de registro (Gerente de Proyecto) - El director del proyecto mantendrá un registro de todas las solicitudes de cambio a lo largo del ciclo de vida presentadas del proyecto.
- c) Evaluar el cambio (Gerente de Proyectos, Equipo, solicitante) - El director del proyecto llevará a cabo un análisis preliminar sobre el impacto del cambio en los riesgos, costos, plazos, y el alcance y pedir aclaraciones a los miembros del equipo y el cambio de solicitante.
- d) Presentar solicitud de cambio de JCC (Gerente del proyecto) - El director del proyecto deberá presentar la solicitud de cambio, así como el análisis preliminar, a la JCC para su revisión.
- e) Obtener Decisión sobre la solicitud de cambio (JCC) – En la JCC se debatirá la propuesta de cambio y se decidirá si será o no aprobada sobre la base de toda la información presentada.
- f) Implementar el cambio (Gerente del Proyecto) - Si un cambio es aprobado por la JCC, el director del proyecto actualizará la documentación del proyecto re-línea de base, según sea necesario.

Apéndice L. Plan de Gestión de Recursos Humanos.

3.3.7 Plan de gestión de recursos humanos

3.3.7.1 Introducción. El presente plan de gestión, pretende mostrar los roles, responsabilidades y por lo tanto las características del equipo que se encargará de desarrollar cada uno de los procesos del proyecto, así como el alcance de cada persona dentro del mismo y los objetivos que tendrá a cargo.

Por otra parte, se mostrará cómo se va a gestionar la adquisición del talento humano, lo que quiere decir que se va a detallar el proceso de selección, capacitación y contratación que requiere el proyecto para alcanzar sus objetivos dentro del tiempo y el costo establecido.

3.3.7.2 Objetivos.

3.3.7.2.1 Objetivo General. Destinar esfuerzos que desarrollen las habilidades del talento humano con el que contará el proyecto a lo largo de su vida útil. Lo anterior, con el ánimo de incrementar la eficiencia y eficacia en las distintas etapas del proyecto.

3.3.7.2.2 Objetivos específicos.

- Desarrollar mecanismos orientados a la capacitación específica del equipo de trabajo.
- Realizar procesos de selección de personal, bajo requisitos establecidos previamente.

3.3.7.3 Requerimientos.

Dado el alto nivel de ingeniería con el que se debe desarrollar el proyecto, se debe realizar un proceso de selección de personal, esto para incrementar las posibilidades de contar con talento humano calificado y competente en las actividades específicas a desarrollar.

En términos generales, el proyecto requiere de los siguientes cargos:

- Gerente de Proyectos
- Profesionales especializados
- Profesionales
- Técnicos operativos
- Auxiliares

3.3.7.4 Beneficios Esperados.

Los principales beneficios esperados por el plan de gestión de los recursos humanos son los siguientes:

- Eficiencia en las diferentes etapas del proyecto.
- Contar con personas calificadas que puedan ejecutar los procesos, procedimientos y actividades del proyecto.

3.3.7.5 Estrategia. El proyecto debe dirigir esfuerzos a generar un entorno motivante con el ánimo de atraer y retener al talento humano, para incrementar la eficacia en el desarrollo de las actividades propias del proyecto, y por otra lado con el presente plan se pretende gastar fuerzas en capacitar a las personas para que trabajen en equipo afrontando cambios que se puedan presentar a lo largo de la vida útil del proyecto.

Para involucrar a los interesados, se realizarán convocatorias en la región en la que se llevará a cabo el proyecto, esto con el fin de poder alinear los objetivos del proyecto con los objetivos del talento humano, así como relacionar lo dispuesto en el plan de sostenibilidad.

La estrategia del plan de recursos humanos se centra en aspectos tales como:

- Conectar la estrategia del plan de recursos humanos con los objetivos específicos del proyecto, lo que llevará al cumplimiento del objetivo general del mismo.
- Atraer, seleccionar, motivar, contratar y retener el talento humano.
- Mantener un rendimiento eficaz y eficiente.

Finalidad de la estrategia del plan de los recursos humanos

Crear un entorno favorable para atraer y retener el talento humano, con el fin de alinear los objetivos del proyecto con los objetivos propios de cada uno de los integrantes del equipo del proyecto.

3.3.7.6 Restricciones.

- Ubicación del proyecto.
- El personal local carece de competencias específicas requeridas por el proyecto.

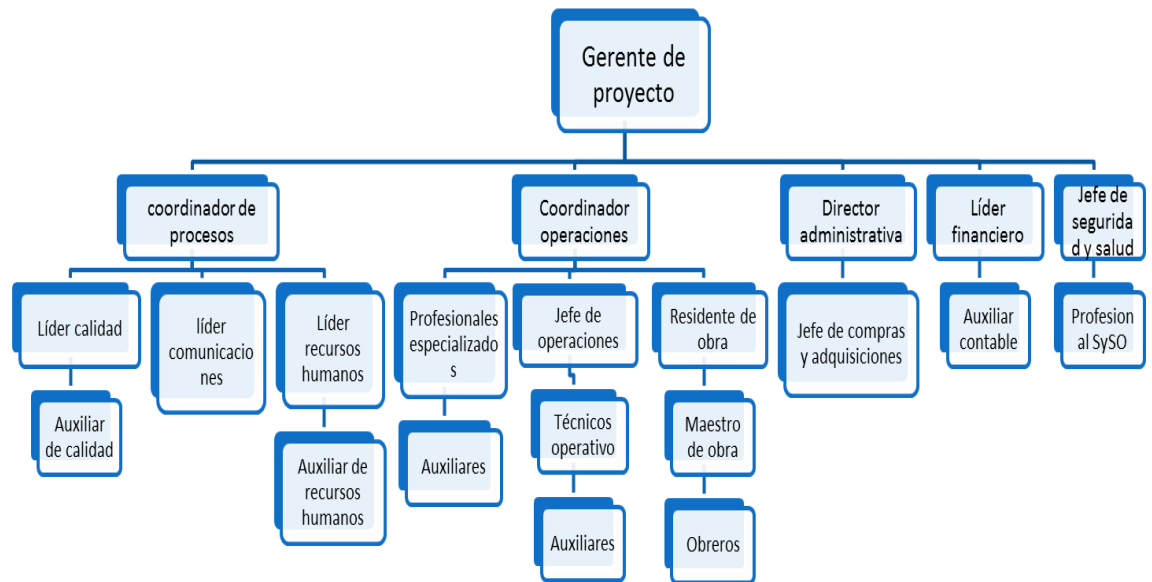
3.3.7.7 Riesgos.

- Contraer enfermedades tropicales.
- Deshidratación debido al clima de sequía que presenta el municipio de la Jagua del Pilar.

3.3.7.8 Clasificación de Interesados.

INTERESADOS	INFLUENCIA	TIPO DE INFLUENCIA
Población de la Jagua del Pilar	MEDIA	Positiva
EMPILAR S.A. - E.S.P	ALTA	Positiva
CORPOGUAJIRA	MEDIA	Positiva
ICBF	BAJA	Positiva
Alcalde	ALTA	Positiva
Gobernación de la Guajira	MEDIA	Positiva
Equipo del proyecto	MEDIA	Positiva

3.3.7.9 Organigrama.



3.3.7.10 Roles y Responsabilidades. Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Patrocinador del proyecto: Debe definir la visión del proyecto y comunicársela al gerente del mismo, ser dueño del caso de negocio y asegurar que los beneficios del proyecto sean obtenidos en la etapa de ejecución.

Dentro de las responsabilidades del patrocinador, se encuentran las siguientes:

- Participar en la definición inicial del alcance del proyecto y Project Charter
- Hacer las veces de vocero del proyecto en la etapa de inicio del mismo

Gerente del Proyecto: Es el responsable de confirmar que el cliente quede satisfecho porque el alcance del trabajo se ha realizado con la calidad establecida dentro del presupuesto y el tiempo, también es responsable de liderar el proyecto con el fin de que el objetivo del mismo sea alcanzado.

Funciones

- Planificar: Objetivos y fines a alcanzar
- Organizar: la estructura de responsabilidades y autoridad
- Dirigir: motivar, liderar, informar, delegar, resolver conflictos y tomar decisiones
- Controlar: supervisar que se cumpla lo planeado

Equipo del proyecto: Las responsabilidades del equipo del proyecto deben estar alineadas con las responsabilidades del gerente del mismo, por lo tanto son las siguientes:

- Ejecutar los procesos, procedimientos y actividades del proyecto
- Apoyar al gerente en la planificación del proyecto
- Ejecutar acciones correctivas cuando sea necesario y continuar con el orden del proyecto
- Comunicar posibles riesgos que puedan afectar los objetivos del proyecto, así como problemas que se presenten en cualquier etapa del mismo.

3.3.7.11 Competencias requeridas para el equipo

Perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Gerente del Proyecto	Experiencia en la dirección de proyectos. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos. Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Experiencia en la utilización del Office Project.	Confirmar satisfacción del cliente Liderar el proyecto Alcanzar los objetivos del proyecto	Establecer fechas de entregables. Liberar a los miembros del equipo cuando finalizan su labor.
Profesionales especializados	Ingeniero o geólogo residente.	Apoya en el monitoreo y control de riesgos, relacionados con la perforación y de seguridad industrial.	Dirige al personal operativo durante el ciclo del vida del proyecto.
	Geólogo master.	Realiza los diseños de la estructura del pozo. Realizar los perfiles geofísicos de las perforaciones. Realiza asesorías durante la perforación y las pruebas de bombeo.	
	Ingeniero civil especialista en perforación.	Dirige las pruebas de bombeo. Apoya el monitoreo y control de riesgos relacionados con la perforación.	
Profesionales	Ingeniero Hidráulico. Ingeniero Industrial. Ingeniero de suelos. Topógrafo.	Realizar el trabajo necesario durante el ciclo de vida del proyecto, de acuerdo a las responsabilidades asignadas en el plan del cronograma para cumplir con los objetivos del proyecto.	Apoyo en la dirección de los trabajos que se realicen durante el ciclo de vida del proyecto.
Técnicos	Jefes operadores de máquina. Jefes operadores de bomba de lodos.	Labores operativas de manejo de maquinaria y equipo durante la etapa de ejecución del proyecto.	Cumplir con las labores asignadas de una manera eficiente.

3.3.7.12 Aplicación de la estrategia.

Proceso de convocatoria: El proyecto necesita contar con un equipo interdisciplinar, que incluya desde profesionales especializados hasta técnicos operativos. Debido a que en la población (La Jagua del Pilar) donde se desarrollará el proyecto no cuenta con personas calificadas en especialidades específicas, las convocatorias realizadas en la misma serán para los cargos de apoyo tales como auxiliares.

Las convocatorias se realizarán de manera escrita en los diarios más representativos del país, así como en portales de internet.

Antes de establecer los salarios para cada uno de los cargos, se debe realizar un análisis comparativo de los salarios que está ofreciendo el mercado laboral, esto para ser competitivos y alcanzar los objetivos expuestos anteriormente.

Proceso de selección: La selección se realizará mediante entrevistas y pruebas psicotécnicas, donde se evaluarán aspectos específicos dependiendo del cargo.

Proceso de contratación: El proyecto manejará los siguientes tipos de contratos:

- Prestación de servicios
- Labor contratada
- Contrato a término fijo

3.3.7.13 Calendario de recursos.

El horario que manejará el proyecto será de ocho (8) horas diarias, los días laborales serán de lunes a viernes en una jornada comprendida de 8:00 A.M a 5 P.M.

3.3.7.14 Capacitación.

Se realizará una primera capacitación de manera formal, en la que se dé a conocer los objetivos, alcance y el porqué del proyecto. Las capacitaciones que proceden a la ya mencionada consisten en cursos destinados a los técnicos operativos en los que adquieran conocimientos específicos en la construcción de pozos profundos, también se realizará de manera formal.

3.3.7.15 Evaluación de desempeño.

Durante la ejecución del proyecto se realizará una evaluación de desempeño a cada uno de los integrantes del equipo del mismo.

Apéndice M. Plan de Gestión de Adquisiciones.

3.3.8 Plan de gestión de adquisiciones.

En el presente plan de gestión de adquisiciones para el proyecto “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA GUAJIRA”, se establecen los trabajos necesarios para desarrollar las adquisiciones del proyecto. Sera utilizado como guía para la gestión de las adquisiciones durante la vida del proyecto y se actualizará de acuerdo a las solicitudes de cambio aprobadas.

Este plan identifica y define los bienes y servicios a ser adquiridos, los tipos de contratos que serán utilizados, la forma como se determinarán sus costos, los criterios de aceptación utilizados para su aprobación y los documentos estándar para su gestión, de manera que permita tomar decisiones para determinar al mejor proveedor.

Se presentan las restricciones del proyecto asociadas a las adquisiciones, en cuanto a cronograma, costo, alcance, recursos disponibles y tecnología del proyecto, así como el apetito y umbral de riesgo definidos con el patrocinador y gerente del proyecto. Estas restricciones serán tenidas en cuenta para determinar la capacidad de los vendedores en el cumplimiento del alcance.

También se incluye, la identificación de los riesgos asociados a las adquisiciones, así como los planes de contingencia que se implementarán en caso de materializarse alguno de ellos.

Finalmente, se presentan los criterios de decisión, la manera como se gestionará a los proveedores y las métricas de desempeño utilizadas para la compra de actividades, con el fin de informar al equipo del proyecto y a los proveedores la forma como será medido su desempeño y estado de avance.

3.3.8.1 Enfoque de gestión de las adquisiciones.

El enfoque de gestión de adquisiciones del proyecto, establece que el Gerente de Proyecto será responsable de la supervisión y la gestión de todas las actividades de adquisición del proyecto, es decir sin su aprobación no podrá efectuarse o cerrarse adquisición alguna.

El líder técnico trabajará para identificar todos los bienes y servicios a ser adquiridos para completar con éxito el proyecto, a través de la herramienta de análisis Hacer o Comprar.

El líder de finanzas realizará la selección de proveedores junto al líder técnico, efectuará las compras, definirá y controlará el proceso de contratación, teniendo en cuenta las restricciones del proyecto.

3.3.8.2 Definición de adquisiciones.

Para incrementar la probabilidad de éxito del proyecto se identificaron los siguientes bienes y servicios. En la siguiente tabla se muestra la lista de bienes y servicios, su justificación para desarrollar el proyecto, y la fecha en la que deben estar disponibles para desarrollar las actividades planificadas.

Lista de adquisiciones del proyecto.

BIENES / SERVICIOS		JUSTIFICACIÓN	NECESARIA POR
MAQUINARIA Y EQUIPO	Equipos de perforación por rotación y circulación directa de lodos, GEFCO, CON CAPACIDAD DE 3000 PIES EN TUBERIA DE 4 ½", TALADRO MOVIDO CON MOTOR DETROIT 6V-92 TURBO DE 340 HP.	Equipo de perforación por rotación y circulación directa de lodos, perfora el suelo a profundidad de diseño (300m).	lun 27/06/16
	BOMBA DE LODOS GASO DUPLEX RECIPROCANTE DE 7 ¼" X 12" CON MOTOR DETROIT 8V-71.	Eliminar el lodo de perforación a alta presión en un pozo de sondeo durante el proceso de perforación. Estabilizar las paredes del pozo y evitar que se derrumben.	lun 27/06/16
	TANQUES PARA LODOS CON CAPACIDAD DE 380 BLS CON RUMBA DE 600 GPM	Depósito de los fluidos de perforación.	lun 27/06/16
	Tuberías de perforación de 4 ½" y de 3 ½". Barras de perforación de 6 y 7"	Material necesario para ejecutar la perforación, se instalan a medida de la profundidad deseada.	lun 27/06/16
	Brocas de diferentes diámetros hasta 26".	Equipo necesario durante la perforación, utilizado para el equipo de perforación.	lun 27/06/16
	Herramientas varias de operación completa, llaves de potencia, cuñas varias elevadores.	Permite desarrollar el trabajo necesario durante la etapa de ejecución, herramientas de operación del personal durante la obra.	lun 27/06/16

BIENES / SERVICIOS		JUSTIFICACIÓN	NECESARIA POR
	Compresor de aire de 250 CFM, 120 psi, Tubo galvanizado roscado de alta resistencia, Manguera flexible de aire de alta presión de 3 pulg.	Permite realizar la limpieza y desarrollo del pozo.	lun 27/06/16
	manómetro	Permite medir la presión del aire que se inyectara al pozo.	lun 27/06/16
	Válvula de alivio y válvula de abertura rápida	Permiten regular el flujo de aire y sobrecarga accidental.	lun 27/06/16
	Equipo de registro eléctrico para pozos.	Equipo de registro de las perforaciones, necesario para realizar el perfil geológico de la perforación.	lun 27/06/16
	Equipo de soldadura y corte.	Equipo necesario durante la perforación para el corte de las tuberías de perforación.	lun 27/06/16
	Equipo de bombeo para pozos DE 50 HP. (PLANTA DE BOMBEO SOLAR)	Equipo necesario durante la perforación. Permite extraer los caudales y niveles de carga dinámica señalados. Ajustar la descarga a valores mínimos.	lun 27/06/16
	Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva.	Fuente de energía alterna para funcionamiento de la maquinaria.	lun 27/06/16
	Camión de apoyo.	Necesario durante la etapa de ejecución para transportar material, herramientas y maquinaria al área de la obra.	lun 27/06/16
	Computadores personales	Realizar informes, diseños, planos y otros.	mar 02/02/16
ESTUDIOS	Análisis de alternativas	Permite identificar la mejor alternativa para el abastecimiento de agua potable en el municipio.	jue 24/03/16
	Análisis costo beneficio	Determinación de la mejor alternativa por medio de la identificación de los beneficios versus los costos	vie 01/04/16
	Estudio de la demanda	Determinación de las demanda mínima que debe asegurar el sistema, dado una población y un consumo promedio.	vie 08/04/16
	Estudio de Factibilidad	Determinación de la viabilidad de construir la mejor alternativa, Técnica, económica y socialmente.	vie 27/05/16
	Diseños	Realización de los planos de diseño de la construcción del pozo.	mié 08/06/16

BIENES / SERVICIOS		JUSTIFICACIÓN	NECESARIA POR
	GEOLOGICOS GEOTECNICOS	Y Nivel de amenaza sísmica en la zona de la fuente, fallas geológicas en las áreas circundantes al proyecto. Mecánica de suelos, permeabilidad del suelo y del subsuelo y características químicas del suelo y de las capas de agua para establecer la agresividad de éstos sobre los materiales que se emplearán en las obras civiles de la captación.	vie 15/04/16
	HIDROLOGICO	Determinar la distribución de los diferentes tipos de roca, que se encuentren saturadas de agua. Indica el nivel del agua subterránea determinado a través de sondeos de resistividad eléctrica y de refracción sísmica.	vie 06/05/16
	TOPOGRAFICO	Contar con toda la información topográfica del área de la fuente. levantamientos, planos de catastro de instalaciones de sistemas de infraestructura, como carreteras, líneas de transmisión, oleoductos, industrias, etc.	vie 01/04/16
PERSONAL ESPECIALIZADO	Ingeniero o geólogo residente.	Dirige al personal operativo durante la limpieza y desarrollo del pozo. Apoya en el monitoreo y control de riesgos, relacionados con la perforación y de seguridad industrial.	lun 27/06/16
	Geólogo master.	Realiza los diseños de la estructura del pozo. Realizar los perfiles geofísicos de las perforaciones. Realiza asesorías durante la perforación y las pruebas de bombeo.	vie 26/02/16
	Ingeniero civil especialista en perforación.	Dirige al personal técnico durante la perforación. Dirige las pruebas de bombeo. Apoya el monitoreo y control de riesgos relacionados con la perforación.	vie 26/02/16
	Jefes operadores de bomba de lodos.	Técnico en el manejo de bomba de lodos.	lun 27/06/16
	Jefes operadores de máquina.	Técnico en la operación de la maquinaria necesaria.	lun 27/06/16
	Operadores de perforación	Apoyo en las labores operativas durante la perforación del pozo.	lun 27/06/16
	Técnicos auxiliares	Apoyo en las labores operativas durante la preparación y desarrollo del pozo.	lun 27/06/16

Los siguientes individuos están autorizados para aprobar las compras para el equipo del proyecto:

Waldin Soto Duran, Patrocinador.

Waldir Rada Rosenstand, Gerente de proyecto.

Liliana Ruiz Orjuela, Líder Finanzas.

3.3.8.3 Tipo de contrato que se empleará.

Para la adquisición de los bienes y servicios, especificados en la tabla 1 se llevarán a cabo contratos de precio fijo cerrado (FFP) para los siguientes bienes, por ser el menos riesgoso para el comprador.

Los equipos que se alquilarán son los siguientes:

- Equipos de perforación.
- Bomba de lodos.
- Equipo de registro eléctrico para pozos.
- Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva.
- Camión de apoyo.
- Computadores personales.

Los equipos que se comprarán son los siguientes:

- Tuberías de perforación de 4 ½” y de 3 ½”. Barras de perforación de 6 y 7”.
- Brocas de diferentes diámetros hasta 26”.
- Herramientas varias de operación completa, llaves de potencia, cuñas varias elevadores.
- Compresor de aire de 250 CFM, 120 psi, Tubo galvanizado roscado de alta resistencia, Manguera flexible de aire de alta presión de 3 pulg.
- Manómetro
- Válvula de alivio y válvula de abertura rápida.
- Equipo de soldadura y corte.
- Equipo de bombeo para pozos DE 50 HP. (planta de bombeo solar).

El tipo de contrato que se utilizará para realizar los estudios Geológicos, Geotécnicos, Hidrológicos y Topográficos es **Tiempo y Materiales (T&M)**, ya que los

estudios antes mencionados se llevarán a cabo por profesionales especializados, esto teniendo en cuenta que este tipo de contrato es el mejor para el suministro de recursos humanos para un proyecto.

Los estudios de análisis de alternativas, costo-beneficio, estudio de factibilidad y diseños del pozo serán realizados con el mismo personal del proyecto.

Los contratos se adjudicarán de acuerdo a la línea base del tiempo del proyecto.

3.3.8.4 Riesgos de las adquisiciones.

Los riesgos identificados en el proyecto relacionado con las adquisiciones del mismo, se relacionan en la siguiente tabla, donde se muestra su nivel de impacto, probabilidad de ocurrencia.

Riesgos de las adquisiciones.

ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad (P)	% P	Impacto (I)	P X I
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	Aprovechamiento del índice solar sobre el municipio.	Reducción de costos de operación, aproximadamente 15%	5	20%	20	100
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	Cambios en la tasa representativa del mercado	Aumento de aproximadamente un 10% en los costos de las adquisiciones	5	20%	20	100
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	Disolución de piedra caliza Lluvia ácida Movimientos de placas tectónicas Extracción de agua subterránea	Reubicación del sitio de construcción del pozo. Atraso en el cronograma de un 10% aproximadamente Incremento de los costos de una 10%	5	20%	20	100
1.4.1.1	Accidentes Laborales	Ignorar los planes de seguridad en el trabajo Falta de responsabilidad por parte del equipo técnico en la utilización de los elementos de protección personal	Retrasos en el cronograma de un 5% aproximadamente Rotación de personal	5	20%	20	100

ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad (P)	% P	Impacto (I)	P X I
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	Corrosión del material de la maquinaria. Humedad	Retraso en el cronograma de aproximadamente un 10%, y un incremento en los costos en la etapa de ejecución de aproximadamente un 10%	4	10%	16	64
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	Asentamientos indígenas Historia de las minorías étnicas en la población	Retraso del cronograma en un 10%, y un incremento en los costos por el mismo porcentaje	3	5%	20	60
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	La profundidad del acuífero sea menor a la planificada	Reducción de costos de operación en un 12% y reducción en el cronograma de un 12% aproximadamente	3	5%	20	60
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	Cierre de vías de comunicación. Seguridad vial. Retrasos en puerto.	Retrasos en el cronograma de aproximadamente 8%	3	5%	16	48

Producto de esta valoración, se identificaron 18 riesgos, de los cuales se determinó la escala de prioridad de cada riesgo identificado, para poder diferenciar los 7 riesgos que se encuentran dentro del rango Alto y Muy alto, para los cuales se diseñó un plan de contingencia, como respuesta a su probable materialización. Los demás riesgos se incluirán en la *Watchlist* y se realizará seguimiento de cada uno para identificar un posible cambio de escala.

3.3.8.5 Determinación de costos.

Para el caso de los bienes que deben ser adquiridos se realizarán solicitudes de cotización (RFQ), con el ánimo de determinar el manejo de los pagos, la entrega de los equipos y la capacidad de producción del proveedor. Lo anterior para determinar los costos de alquiler y adquisición, así como evaluar la mejor opción de acuerdo al precio y calidad requeridos.

Se realizarán solicitudes de cotización para alquilar los siguientes equipos:

- Equipos de perforación.
- Bomba de lodos.
- Equipo de registro eléctrico para pozos.
- Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva.
- Camión de apoyo.
- Computadores personales.

Y para compra:

- Tuberías de perforación de 4 ½” y de 3 ½”. Barras de perforación de 6 y 7”.
- Brocas de diferentes diámetros hasta 26”.
- Herramientas varias de operación completa, llaves de potencia, cuñas varias elevadores.
- Compresor de aire de 250 CFM, 120 psi, Tubo galvanizado roscado de alta resistencia, Manguera flexible de aire de alta presión de 3 pulg.
- Manómetro
- Válvula de alivio y válvula de abertura rápida.
- Equipo de soldadura y corte.
- Equipo de bombeo para pozos DE 50 HP. (planta de bombeo solar).

Para cada uno de los estudios Geológico, Geotécnico, Hidrológico y Topográfico, así como para la contratación del personal especializado durante la obra (relacionados en la tabla 1), se emitirá una solicitud de propuesta (RFP), que incluya el objeto de la propuesta, el alcance, la oferta económica, tiempo de ejecución, forma de pago y vigencia de la propuesta.

Toda la información incluida en cada propuesta será utilizada como base de los criterios de selección. Las propuestas que omiten información solicitada o que contienen información incompleta serán descartadas de la consideración.

3.3.8.6 Documentación estándar de adquisiciones.

A continuación se listan los documentos estandarizados para las adquisiciones, de acuerdo a los planes de monitoreo y control establecidos en el Plan de dirección del proyecto.

- Plantilla de Solicitud Estándar para Propuesta
- Proceso de propuestas y líneas de tiempo
- Directrices propuestas
- Formatos de propuestas y los medios de comunicación
- Criterios de selección
- Formas de fijación de precios
- Declaración de trabajo
- Términos y Condiciones
- Formularios de evaluación de la selección de fuente interna
- Acuerdo de no divulgación
- Carta de intención
- Contrato de precio fijo Firmado
- Formulario de auditoría de Adquisiciones
- Formulario de evaluación del desempeño de Adquisiciones
- Formato de Lecciones aprendidas

3.3.8.7 Restricciones de las adquisiciones.

Para el proyecto “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS PROFUNDOS, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR - LA BAJA GUAJIRA” se han considerado las siguientes restricciones, que deben ser tenidas en cuenta para determinar la capacidad de desempeño de los vendedores en el cumplimiento del alcance.

- Disponibilidad de fondos del proyecto, ya que uno de los riesgos es que el desembolso de los recursos por parte del patrocinador se retrasen.
- Una de las restricciones es la variación de la tasa representativa del mercado, ya que varios de los equipos requeridos en este proyecto son importados.
- Ubicación geográfica: Puede causar que los posibles proveedores no acepten los contratos por la dificultad de transportar los equipos hasta el lugar donde se va a desarrollar el proyecto.
- Similar a la anterior restricción, puede pasar con el recurso humano.

Apetito a riesgo. El apetito a riesgo que el Patrocinador y el Gerente del proyecto están dispuestos a aceptar es un nivel de riesgo bajo, porque el patrocinador no admite retrasos o sobre costos en el presupuesto, de acuerdo a lo pactado.

Umbral de riesgo. El umbral de riesgo para este proyecto es del 10%, dividido de la siguiente manera:

Reserva de contingencia del 4,2% lo que equivale a \$ 10.165.136,80 millones de pesos M/CTE, y una reserva de gestión del 5,8% lo que equivale a \$ 12.585.407,47 millones de pesos M/CTE, para un total de \$ 22.750.544,27 millones de pesos M/CTE.

Estas restricciones se aplican a varias áreas que incluir horario, costo, alcance, los recursos y la tecnología:

Cronograma. El Cronograma del proyecto tiene establecidas unas holguras, para lo cual debe tenerse en cuenta la línea base del proyecto. Las actividades de adquisición, administración de contratos, y el cumplimiento del contrato deben ser completadas dentro de la programación del proyecto planificado

Costo. El Presupuesto del proyecto tiene una reserva de contingencia y de gestión asignadas. Estas reservas se utilizarán en caso de materializarse los riesgos asociados a las adquisiciones y se podrán utilizar según el plan de contingencias definido en el plan de los riesgos.

Alcance. Todas las actividades de adquisición y adjudicación de contratos deben estar apoyadas en la declaración del alcance del proyecto aprobado y en la Estructura desglose del trabajo.

Recursos. Todas las actividades de adquisición deben ser realizadas y gestionadas con el personal asignado en la Estructura Desglose del Trabajo. No se contará con personal adicional o reasignado para apoyar las actividades de adquisición en este proyecto.

Tecnología. A continuación se describen las restricciones adicionales relacionadas con las características mínimas que se deben cumplir en la construcción de pozos.

- Capacidad.
- Lejanía de toda fuente de contaminación
- Accesos:
- Cerramientos y protección sanitaria.

- Facilidad de operación y mantenimiento

3.3.8.8 Proceso de aprobación del contrato.

Para los equipos que se van a alquilar dentro de este proyecto, se van a solicitar cotizaciones en las que el proveedor detalle las especificaciones técnicas de cada uno de estos, el proveedor que pueda suministrar los equipos que cumplan con las especificaciones técnicas más aproximadas a las solicitadas será el seleccionado.

Un criterio que se tendrá en cuenta para seleccionar al proveedor encargado del suministro de equipos, será el transporte, puesto que es una de las restricciones del proyecto. El proveedor que entregue los equipos en el sitio de desarrollo del proyecto tendrá más opciones de ser seleccionado.

Los pagos de los alquileres de equipos se realizarán de forma mensual a los proveedores.

Los siguientes equipos serán contratados con terceros:

- Equipos de perforación.
- Bomba de lodos.
- Equipo de registro eléctrico para pozos.
- Planta eléctrica de 135 kva y de 10 Kva.
- Camión de apoyo.
- Computadores personales.

La lista de equipos antes expuesta, se adquirirá mediante proveedores externos, ya que el proyecto no cuenta con la experiencia ni la capacidad técnica para construirlos.

Para todo caso que se necesite alquilar equipos, se solicitarán cotizaciones tanto para alquiler como para compra.

Los siguientes elementos, serán comprados para el desarrollo del proyecto:

- Tuberías de perforación de 4 ½" y de 3 ½". Barras de perforación de 6 y 7".
- Brocas de diferentes diámetros hasta 26".
- Herramientas varias de operación completa, llaves de potencia, cuñas varias elevadores.

- Compresor de aire de 250 CFM, 120 psi, Tubo galvanizado roscado de alta resistencia, Manguera flexible de aire de alta presión de 3 pulg.
- Manómetro
- Válvula de alivio y válvula de abertura rápida.
- Equipo de soldadura y corte.
- Equipo de bombeo para pozos DE 50 HP. (planta de bombeo solar).

Se realizarán solicitudes de cotización para todos aquellos elementos que se requiera comprar para el desarrollo del proyecto, se aprobará aquella cotización que cumpla en un 100% con las especificaciones técnicas de los elementos antes expuestos, así como también se tendrá en cuenta para la aprobación aquel proveedor que entregue los elementos en el lugar donde se desarrollará el proyecto.

Las compras que superen los \$ 20.000.000.00 (Veinte millones de pesos M/Cte.), serán aprobadas por el líder financiero y el gerente del proyecto, las compras inferiores a este valor podrán ser aprobadas por el líder financiero o por el gerente del proyecto.

Para la realización de la contratación de profesionales especializados, que realicen estudios específicos dentro del proyecto, se evaluarán las solicitudes de propuesta, donde la persona seleccionada será la que tenga mayor experiencia específica en estudios para la construcción de pozos profundos.

Después de estudiar las solicitudes de propuesta realizadas por cada profesional especializado, el líder de recursos humanos junto al gerente del proyecto, serán los encargados de aprobar su contratación.

Siempre que se realice una compra o una contratación será necesario el acompañamiento de un profesional del área de contratación y compras.

3.3.8.9 Criterios de decisión.

Los criterios que se tendrán en cuenta para adjudicar cualquier contrato, ya sea de compra, alquiler o los servicios prestados por profesionales especializados son los siguientes:

- Calidad
- Cumplimiento de especificaciones técnicas
- Costos

- Experiencia ganada con proyectos similares
- Estados financieros del proveedor
- Entrega de los elementos y equipos en el sitio para el desarrollo del proyecto.

Los criterios serán medidos por el líder financiero y por el gerente del proyecto, en compañía de los profesionales técnicos.

3.3.8.10 Gestión de proveedores.

Se realizarán reuniones de forma semanal en donde los profesionales especializados deberán presentar el estado de avance de las actividades que cada uno de ellos realice, por otra parte se auditará el rendimiento de los equipos alquilados, con el ánimo de verificar si las especificaciones técnicas contratadas están siendo las ofertadas por el proveedor.

El encargado de programar las reuniones de forma semanal y de revisar los estados de avance es el gerente del proyecto.

3.3.8.11 Métricas de desempeño para la compra de actividades.

En la siguiente tabla, se expresan las métricas de desempeño para cada uno de los proveedores, este formato es estándar tanto para las compras y alquiler, como para la prestación de servicios profesionales especializados.

Métricas de desempeño.

Proveedor	Cumplimiento de especificaciones técnicas	Calidad del producto o servicio	Tiempo de entrega	Costo del desarrollo	Eficiencia	Eficacia

Las métricas de desempeño utilizadas para este proyecto son las siguientes:

- Bueno
- Regular
- Malo

Apéndice N. Plan de Gestión de Comunicaciones.

3.3.9 Plan de gestión de comunicaciones.

En el Plan de Gestión de las Comunicaciones de este proyecto, se establecen las metodologías para constituir el flujo de las comunicaciones entre el equipo del proyecto. Se deberá utilizar como una guía, durante la vida del proyecto y se actualizará a medida que cambian las necesidades de la comunicación.

En este plan se identifican y definen los roles de las personas que participan en el desarrollo del proyecto. Se incluye una matriz de comunicación que registra los requerimientos de comunicación de este proyecto. Una guía detallada para la realización de reuniones detalla tanto las normas de comunicación y cómo se llevarán a cabo las reuniones, lo que garantiza reuniones con éxito. Un directorio de equipo del proyecto se incluye para proporcionar información de contacto para todos los actores directamente involucrados en el proyecto.

3.3.9.1 Enfoque de gestión de comunicaciones.

El Coordinador del proyecto es responsable de gestionar el plan de comunicaciones, todos los cambios propuestos, deberán ser revisados y aprobados por el Gerente del proyecto.

Una vez aprobado el cambio, el coordinador actualizará la documentación del plan e informará de los cambios a todo el equipo del proyecto, así como a las partes interesadas. De manera que se pueda garantizar que el equipo y los interesados del proyecto están siendo informados sobre cualquier cambio que se presente en el proyecto.

3.3.9.2 Restricciones en la gestión de las comunicaciones.

Las actividades de comunicación del proyecto están sujetas al plan de gestión del cronograma, y al presupuesto establecido para las comunicaciones. El coordinador del proyecto es responsable del desarrollo de las actividades de comunicación.

Las actividades de comunicación, reuniones de seguimiento, entrevistas, etc., se realizarán de acuerdo a las frecuencias establecidas en el cronograma del proyecto y en la Matriz de Comunicaciones, cualquier cambio puede ocasionar retrasos en el proyecto, y afectar el plan de gestión de calidad, por lo que deberá ser revisado y aprobado por el Gerente del proyecto.

3.3.9.3 Requisitos de comunicación de las partes interesadas.

El coordinador del proyecto es responsable de la gestión de las comunicaciones y deberá reunirse con los grupos de interesados identificados en el proyecto, de manera que se pueda determinar el método de comunicación acorde a cada interesado, de la cual deberá informar al Gerente del proyecto, para su aprobación. En caso que sea necesario establecer un sistema de comunicación individual para algún interesado, porque este afectando el desarrollo del proyecto, se podrá realizar teniendo en cuenta que no se afecte el cronograma del proyecto.

Para una comunicación más abierta a los interesados clave del proyecto el coordinador planea una visita a una emisora local, en la que exponga la importancia y beneficios del proyecto, de esta forma se llegara masivamente a la población del municipio.

De acuerdo al análisis de los interesados se deberá mantener comunicación constante con cada uno de ellos, e informar del avance del avance del proyecto.

3.3.9.4 Roles.

Patrocinador del Proyecto. El Alcalde del municipio de la Jagua del Pilar, es el patrocinador del proyecto, quien autoriza el desarrollo del proyecto firmando la carta del proyecto. Es responsable de la financiación del proyecto. Debe ser informado permanentemente del avance del proyecto, y de posibles cambios durante su ciclo de vida.

Gerente del Proyecto. Es quien supervisa el proyecto a nivel de alcances, costos y tiempos. Es responsable de los gastos generales del programa y de controlar la calidad del proyecto, debe ser informado específicamente sobre cualquier cambio propuesto por algún interesado o equipo del proyecto. Es quien revisa y aprueba cualquier cambio que se presente y toma la decisión sin que se vea afectado el desarrollo y cronograma del proyecto.

Los interesados clave. La población de la Jagua del Pilar es el interesado clave de este proyecto, y quien recibirá el mayor beneficio con la implementación del proyecto. Ellos deben recibir una comunicación clara y oportuna sobre el proyecto, el coordinador debe gestionar la comunicación por medio de avisos radiales, reuniones comunales, de manera que se pueda capturar todas las inquietudes de la población.

Equipo del Proyecto. El equipo del proyecto está conformado por los expertos, profesionales, técnicos y operarios, que hacen parte del proyecto para garantizar el cumplimiento de las actividades.

El Equipo del Proyecto es responsable de completar el trabajo para alcanzar los objetivos del proyecto. El equipo del proyecto requiere un nivel detallado de las comunicaciones, que se consigue a través de interacciones cotidianas con el coordinador del proyecto.

3.3.9.5 Directorio del equipo del proyecto.

En la siguiente tabla, se presenta el directorio de contactos del equipo del proyecto, con su correo y número de teléfono, para mantener comunicación constante con el equipo del proyecto.

Directorio del equipo del proyecto.

ROL	NOMBRE	ORG	CORREO	TELEFONO
Patrocinador del Proyecto	Waldin Soto Duran	Alcaldia de la Jagua del Pilar	contactenos@lajaguadelpilar-laguajira.gov.co	(057) 5 5706015
Interesado CORPO-GUAJIRA	Luis Manuel Medina Toro		director@corpoguajira.gov.co; servicioalcliente@corpoguajira.gov.co	(+57-5) 727-5125
Coordinador	Liliana Ruiz	Coordinador	liliana.ruiz.orjuela@outlook.com	3208558175
Asesor	Eliana Parra	Asesor	enpt77@hotmail.com	3165386093
Gerente	Waldir Rada	Gerente	waldir1992@hotmail.com	3108053037

3.3.9.6 Métodos y tecnologías de la comunicación.

Las tecnologías que se utilizaran para mantener comunicación constante con el equipo del proyecto, es mediante el teléfono celular, correo electrónico. En caso de notificaciones, solicitudes y demás estas deberán ser por escrito, firmadas. Deberán seguir el conducto regular, para escalarlo según sea el caso al coordinador, o gerente, para su validación y aprobación.

3.3.9.7 Matriz de comunicaciones.

A continuación en la siguiente tabla, se presentan los requisitos de comunicación para este proyecto.

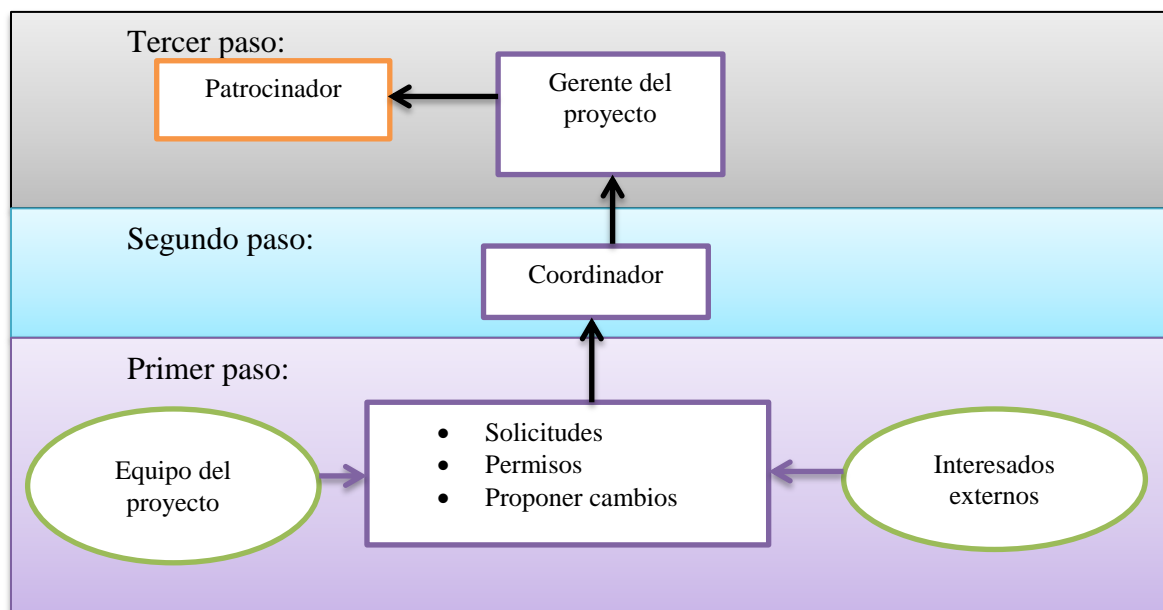
Matriz de comunicaciones.

Tipo de comunicación	Objetivo de la Comunicación	Medio	Frecuencia	Audiencia	Propietario	Entregable
Reuniones de seguimiento de Equipo Proyecto	Estado de avance del proyecto	Cara a Cara	Semanal	Equipo del Proyecto	Gerente De Proyecto	Orden del día
						Acta de la reunión
						Cronograma del proyecto
Reuniones Técnicas de diseño	Comenta y desarrollar soluciones técnicas de diseño del pozo.	Cara a Cara	Según sea necesario	Proyecto Personal Técnico	Líder Técnico	Orden del día
						Acta de la reunión
						Planos de diseño
Informes de Avance Proyecto	Informar sobre el estado del proyecto, incluyendo las actividades, avances, costos y problemas.	Correo electrónico	Mensual	Patrocinador del Proyecto	Gerente De Proyecto	Estado del Proyecto de Informe
				Equipo del Proyecto		Cronograma del proyecto
				Las partes interesadas		
				PMO		
Visita Local emisora	Informar sobre el proyecto, beneficios, responsabilidades y avances.	Radio	Un vez o según sea necesario	Radio escuchas población de la Jagua del Pilar	Coordinador	Estado del proyecto

3.3.9.8 Flujo de comunicación.

En la siguiente figura, se muestra el Diagrama de flujo de comunicación del proyecto se muestra de manera general el proceso o flujo de información en el proyecto.

Diagrama de flujo comunicaciones.



Como primer paso en el flujo de comunicaciones, el equipo del proyecto o los interesados externos deben identificar cuáles son las solicitudes, dudas, observaciones, permisos o cambios que necesitan y por escrito remitirlos al coordinador del proyecto, el será quien analice y evalúe las solicitudes y determine según sea el caso las medidas a tomar al respecto, debe informar al Gerente sobre cualquier cambio que se presente en el proyecto, para su visto bueno, así mismo el Gerente informará al patrocinador sobre los cambios aprobados para su aceptación final.

3.3.9.9 Directrices para las reuniones.

Las reuniones se programarán cada semana durante la vida del proyecto, para realizar un seguimiento de los avances del proyecto. Después de la primera reunión se deben revisar los puntos pendientes de la reunión anterior.

En cada reunión se deberá llevar un acta, donde se relacionan los puntos tratados en la reunión, compromisos, deberes y responsables. También se llevara una lista de asistencia.

La reunión será presidida por el Gerente del proyecto, quien tratara el orden de la reunión y se revisaran el estado de avance. Se asignara a una persona de la reunión para que tome nota sobre lo que se trate en la reunión, al final se leerá, ajustara y será firmada y aprobada por todos los asistentes.

3.3.9.10 Proceso de escalamiento.

En la siguiente tabla, se pueden identificar el escalamiento de prioridades, para garantizar la comunicación oportuna entre el equipo del proyecto y los interesados, es importante establecer los niveles de prioridad para la toma de decisiones.

Escalamiento prioridades.

Prioridad	Definición	Autoridad de la Decisión	Time límite para la Resolución
Prioridad 1	Mayor impacto en las operaciones de negocio de proyectos. Si no se resuelve rápidamente, podría afectar significativamente los ingresos y / o horario.	Gerente y Patrocinador	Dentro de 4 horas
Prioridad 2	Impacto medio de las operaciones de negocio que pueden resultar en algunos efectos adversos a los ingresos y / o calendario del proyecto o.	Gerente Patrocinador del Proyecto	Plazo maximo un día hábil
Prioridad 3	Impacto leve que puede causar algunas dificultades de programación menores con el	Coordinador	Dentro de dos días hábiles

Prioridad	Definición	Autoridad de la Decisión	Time límite para la Resolución
	proyecto, pero sin impacto en las operaciones de negocios o ingresos.		
Prioridad 4	Impacto insignificante para proyectar, pero puede haber una solución mejor.	Coordinador	El trabajo continúa, se presentan recomendaciones a través del proceso de control de cambios del proyecto

Apéndice O. Plan de Gestión de Calidad.

3.3.10 Plan de gestión de la calidad.

Las políticas del plan de calidad se orientan a la solución de problemáticas de agua y exploración del subsuelo, con la implementación de técnicas sostenibles. Está comprometido con el mejoramiento continuo, la eficiencia y eficacia, para lograr la satisfacción de los interesados. El plan de calidad se realizó teniendo en cuenta la norma ISO 9001: 2008.

A continuación se presentan los objetivos del plan de calidad:

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas que se ven afectadas por dificultades en el acceso al agua.
- Contribuir con el mejoramiento en la prestación del servicio de agua, calidad y continuidad del servicio.
- Disminuir los impactos ambientales, costos operativos y de mantenimiento en la construcción de obras de perforación de pozos profundos con la utilización de técnicas sostenibles (sistema de bombeo con paneles solares).

3.3.10.1 Planificación de la calidad.

La planificación de la calidad para el proyecto “Estudio de factibilidad de un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea, para el municipio de la Jagua del Pilar en la Baja Guajira, mediante la construcción de pozos profundos”, someterá a los principales entregables a revisión y control, los entregables en mención son los siguientes: Carta del proyecto firmada y aprobada por el patrocinador, estudio costo beneficio y análisis de alternativas.

Los requisitos asociados al proyecto se mencionan a continuación:

- Identificar alternativas que mejoren la continuidad y calidad del servicio de agua potable y que permitan incrementar el número de personas atendidas con el servicio de agua.
- Proponer un plan de sostenibilidad, que plantee la posibilidad de utilizar energía limpia en el sistema de bombeo, para disminuir costos energéticos y la huella de carbono.

3.3.10.2 Exclusiones

Analizados los requisitos de la norma ISO 9001: 2008 frente al manual de calidad, no se presenta ninguna exclusión de la norma.

3.3.10.3 Aseguramiento de la calidad.

En las reuniones de control que se realizarán de manera periódica, se auditarán los requisitos propios del proyecto y del producto, en estas auditorías se revisará el avance de los entregables del proyecto, así como los requisitos establecidos en la norma NTC ISO 5667- 11 y las resoluciones CRA 315 y 488.

En la etapa de ejecución del proyecto la realización de las pruebas de calidad al agua determinará si se está cumpliendo con la normativa aplicable al consumo de agua potable.

3.3.10.4 Control de la calidad.

Este proyecto registrará los resultados producto de las actividades realizadas en el mismo mediante los formatos establecidos para tal fin, este proceso se llevará a cabo en la fase de ejecución del proyecto.

Una vez se registren los resultados de las actividades del proyecto, estas serán analizadas y medidas a través de indicadores de efectividad, con el fin de establecer acciones de mejora o acciones correctivas según sea el caso.

Procedimientos obligatorios y requisitos del sistema de gestión de calidad

En la siguiente tabla, se muestran los procedimientos obligatorios del Sistema de Gestión de Calidad, teniendo en cuenta la norma ISO 9001: 2008.

Procedimientos obligatorios del sistema de gestión de calidad.

Procedimiento	Descripción
Control de Documentos	Documentación de Sistemas de Gestión
Control de Registros	Flujo y Registro Documental
Auditoría Interna	Auditorías Internas Integrales
Control del Producto no Conforme	Control del Producto no Conforme
Acción Correctiva	Mejoramiento Continuo
Acción Preventiva	Mejoramiento Continuo

Formatos adicionales:

- Ayuda de memoria de las reuniones realizadas.

- Planilla de asistencia de las reuniones realizadas.
- Inventario de documentos manejados en el proyecto.
- Acta de comité.

Documentos específicos para el desarrollo del proyecto:

- Procedimiento de contratación para estudios (hidrológicos, suelos, geológicos).
- Manual de seguridad en el trabajo.
- Plan de capacitaciones en los temas requeridos por el proyecto.
- Bitácora de funcionamiento y mantenimiento de las maquinas (Formato)
- Formato de seguimiento del mantenimiento y calibración de equipos.
- Normograma.

Específicos para el control del proyecto:

- Informe de avance físico del proyecto.
- Informe de avance financiero del proyecto.
- Matriz de riesgos.
- Manual de operación y mantenimiento de pozos profundos.
- Formato reporte de accidentes de trabajo.
- Plan de calidad (caracterización de procesos, mapa de procesos, matriz de riesgos).
- Planes de mejoramiento.

En la siguiente tabla se muestra el plan de calidad para los procesos de planificación y ejecución del proyecto.

PLAN DE CALIDAD										
Objetivo de la Calidad: Verificar la eficiencia y eficacia de los procesos										
Alcance: El plan de calidad es aplicado en la planificación y la ejecución del proyecto.										
IT E M	Procesos y Subprocesos	Ejecución				Seguimiento y Control				
		Requisitos	Recursos	Responsable	Criterio de aceptación	Responsable	Variables de inspección	Método de control	Frecuencia	Registros
1	Planificación - Estudios y diseños									
1.1	Análisis de alternativas	Realizar el análisis de cinco alternativas que incluyan los siguientes aspectos: 1. Ambiental 2. Disponibilidad 3. Calidad 4. Económico	Equipo del proyecto equipo de computo	Director administrativo	El análisis de alternativas será aceptado toda vez que cumpla en un 100% con los aspectos requeridos en el mismo	Líder de calidad	Aspectos: Ambientales, disponibilidad, calidad, económico	Reuniones	mensual	Informes
1.2	Estudio de la demanda	Número de suscriptores en el servicio de Acueducto Número de empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios en la Jagua del Pilar Número de habitantes de la población de la Jagua del Pilar	Profesional especializado	Coordinador de operaciones	Suministrar en un 100% la información solicitada	Líder financiero	No. de habitantes No. de Suscriptores No. de empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios	Reuniones	Una vez durante todo el proyecto	Informes
1.3	Estudio Hidrológico	Sondeos de resistividad y de refracción sísmica Distribución de diferentes tipos de rocas	Profesional especializado	Coordinador de operaciones	Los estudios serán aceptados si presentan en un 100% la siguiente información: 1. % de rocas saturadas con agua	Coordinador de procesos	Nivel en metros de agua subterránea % de saturación de agua en las rocas	Reuniones	Semanal	Acta de reunión Informes

PLAN DE CALIDAD										
Objetivo de la Calidad: Verificar la eficiencia y eficacia de los procesos										
Alcance: El plan de calidad es aplicado en la planificación y la ejecución del proyecto.										
IT E M	Procesos y Subprocesos	Ejecución				Seguimiento y Control				
		Requisitos	Recursos	Responsable	Criterio de aceptación	Responsable	Variables de inspección	Método de control	Frecuencia	Registros
1	Planificación - Estudios y diseños									
					2. Nivel de agua subterránea con un nivel de certeza del 90%					
1.4	Estudio de factibilidad	Estudios de viabilidad técnica de Estudios Viabilidad Económica de Estudios de viabilidad social	Profesionales especializados	Coordinador de operaciones	Estudios que estén orientados a construir un pozo de 300 mts de profundidad capaz de suministrar el consumo básico diario para la población.	Gerente del proyecto	Capacidad del pozo Índice costo - beneficio identificación de interesados	Reuniones	Semanal	Acta de reunión Informes
1.5	Diseño del pozo	Profundidad: 300 mts Capacidad: 1915 M3 mensuales Caudal: 12L/S IRCA: <5%	Profesionales especializados	Coordinador de operaciones	Se aceptará el diseño del pozo, únicamente si cumple con el 100% de los requisitos establecidos	Coordinador de procesos	Profundidad Capacidad Caudal Energía utilizada	Reuniones	Semanal	Acta de reunión Informes
2	Ejecución - Perforación y Construcción									
2.1	Perforación	La perforación debe realizarse mediante el método "Perforación directa"	Profesionales especializados Equipo de perforación	Coordinador de operaciones	Se aceptará el proceso de perforación, si el método utilizado para llevar a cabo el mismo es "Método	Jefe de operaciones	Fluidos utilizados en la perforación Viscosidad del fluido utilizado Profundidad	Inspección directa sobre la obra	Semanal	Informe de estado de avance

PLAN DE CALIDAD										
Objetivo de la Calidad: Verificar la eficiencia y eficacia de los procesos										
Alcance: El plan de calidad es aplicado en la planificación y la ejecución del proyecto.										
IT E M	Procesos y Subprocesos	Ejecución				Seguimiento y Control				
		Requisitos	Recursos	Responsable	Criterio de aceptación	Responsable	Variables de inspección	Método de control	Frecuencia	Registros
1	Planificación - Estudios y diseños									
			Equipo de preparación del proyecto		de rotación mediante circulación directa"		perforada			
2.2	Prueba de bombeo	Caudal: 12L/S Costo de energía utilizada: \$ 0	Técnicos operativos Geólogo Motobombas Paneles solares	Jefe de operaciones	Caudal > 11.5 L/S Costos de operación: \$ 0	Coordinador de operaciones	Caudal Energía utilizada	Inspección directa sobre la obra	Semanal	Informes
2.3	Entrada de sistema en vivo	Continuidad: 99.5% IRCA < 5%	Técnicos operativos	Jefe de operaciones	Continuidad IRCA	Gerente del proyecto	Continuidad IRCA	Inspección directa sobre la obra Muestras de agua	Semanal	Informes

Apéndice P. Plan de Gestión de los Interesados.

3.3.11 Plan de gestión de interesados

3.3.11.1 Identificar a los grupos de interesados.

El actor principal de este proyecto es la población del municipio de la Jagua del Pilar, perteneciente a los estratos más vulnerables, quienes se beneficiaran del proyecto, porque tendrán una fuente de abastecimiento de agua potable segura. En la época de sequía, ya no tendrán que desplazarse grandes distancias para recoger agua para su consumo diario. Dentro de este grupo se destaca a la población infantil, quien presenta los más altos índices de mortalidad en el departamento de la Guajira.

Otro de los actores principales es el Estado, en el contexto institucional en el desarrollo integral de los niños, las niñas y los adolescentes. En cumplimiento de sus funciones en los niveles nacional, departamental, distrital y municipal, la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria, y especialmente de prevenir la morbilidad infantil por desnutrición está asignada por norma² en este caso a el alcalde de la Jagua del Pilar y CORPOGUAJIRA, quienes dentro de su gestión, tienen la elaboración de proyectos para la administración y aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas. Deben propender por un manejo adecuado del recurso hídrico, mantener una oferta adecuada en cantidad y calidad que pueda satisfacer la demanda del recurso en las principales regiones del municipio y el departamento respectivamente.

De igual manera, CORPOGUAJIRA es un actor principal debido a que son ellos quienes emiten los permisos o licencia de aprovechamiento del acuífero (concesión de aguas), adjuntando las características técnicas del pozo y el soporte legal de posesión del predio. La vigencia de la licencia de aprovechamiento se otorga por un período equivalente a la vida útil del pozo.

También la empresa prestadora de servicios públicos del municipio de la Jagua del Pilar, EMPILAR S.A. - E.S.P. (Huberto Ustariz Armenta, Gerente), es un actor principal de este proyecto, quien tiene la responsabilidad de gestionar y administrar la prestación del

² Ley 1098 de 2006. Artículo 41, Código de la Infancia y la Adolescencia de “prevenir y erradicar la desnutrición”.

servicio de agua en el municipio, y sería uno de los interesados de este estudio para la construcción de un sistema de abastecimiento de aguas subterráneas, para garantizar la calidad y continuidad del servicio en el municipio.

Existen además de los actores principales otras entidades que son interesados de este proyecto:

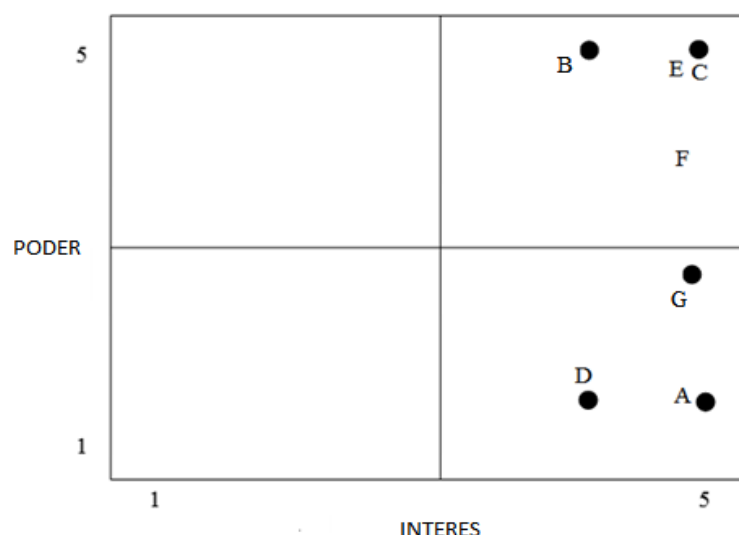
El ICBF, con el programa nacional de Cero a siempre, que es una estrategia nacional dirigida a promover y garantizar el desarrollo infantil temprano de los niños y niñas en primera infancia, a través de un trabajo unificado e intersectorial, el cual, desde una perspectiva de derechos, articula todos los planes, programas y acciones que desarrolla el país.

La Gobernación de la Guajira, con su Departamento de Planeación, quien realizó un estudio sobre “Evaluación y seguimiento morbi - mortalidad y bajo peso al nacer por desnutrición, departamento de la Guajira”, en enero de 2014. Que prendió las alarmas en el departamento para desarrollar planes de acción que mitiguen este fenómeno.

Se utilizará para establecer grupos de interés y sus niveles de poder y de interés para su uso en la carta poder / interés como parte del análisis de los interesados.

Principales	Organización	Nombre	Poder (1-5)	Interés (1-5)
A	Población de la Jagua del Pilar	Población de la Jagua del Pilar	2	5
B	EMPILAR S.A. - E.S.P	Huberto Ustariz Armenta, Gerente.	5	4
C	CORPOGUAJIRA	Luis Manuel Medina Toro, Gerente.	5	5
D	ICBF	ICBF	2	4
E	Alcalde	Waldin Soto Durán Gerente del Proyecto	5	5
F	Gobernación de la Guajira	Departamento de Planeación	4	5
G	Ingenieros del proyecto	Liliana Ruiz Orjuela Eliana Torres Waldir Rada	3	5

A continuación, se muestra el diagrama de poder / interés para las partes interesadas del proyecto de pozos profundos. Cada letra representa una de las partes interesadas de conformidad con la llave en la tabla de arriba.



Los interesados A, D, y G en el cuadrante inferior derecho, debe mantenerse informados a través de una comunicación frecuente sobre el estado del proyecto y el progreso. Las partes interesadas B, C, E y F, en el cuadrante superior derecho, son actores clave y deben participar en todos los niveles de la planificación de proyectos y la gestión del cambio. Además, las partes interesadas E y C deben ser miembros participativos en todas las reuniones de estado del proyecto y reuniones especiales según sea necesario.

A continuación, se muestra la matriz de análisis de los interesados se utilizará para capturar preocupaciones de los interesados, el nivel de participación, y la estrategia de gestión está basado en el análisis de los interesados y el poder de la matriz / interés anteriormente. La matriz de análisis de los interesados será revisada y actualizada en toda la duración del proyecto, a fin de captar las nuevas preocupaciones o esfuerzos de estrategia de gestión de los interesados del proyecto.

Interesados	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia
A	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
B	Apoyo en el diseño y planificación de proyectos de aguas	Jugador clave	Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.
C	El impacto del proyecto sobre el medio ambiente, ordenación y uso del suelo,	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.

Interesados	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia
	capacidad y vida útil del pozo.		
D	El impacto del proyecto sobre la población infantil, disminuir las tasas de mortalidad.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
E	Las limitaciones de los recursos para el desarrollo del proyecto.	Jugador Clave	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo para asegurar la fuente de financiación del proyecto.
F	Seguimiento de tasas de mortalidad en el departamento	Jugador clave	Proporcionar informes de situación, comunicación continua sobre planeación y seguimiento, las preocupaciones que plantee permitirán la identificación de otras problemáticas o impactos eventuales.
G	PMO del proyecto.	Jugador clave	Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes, comunicación continua y preocupaciones que abordan son imprescindibles.

3.11.2 Plan De Gestión de Interesados

Para gestionar a las partes interesadas del proyecto se planificaron las siguientes estrategias que se muestran en la siguiente tabla.

Plan de gestión de los interesados.

Organización	Nombre	CORREO	TELEFONO	Poder	Interés	Expectativas	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia
Población de la Jagua del Pilar	Representante Población de la Jagua del Pilar	N/A	N/A	BAJO	ALTO	Que se ejecuten soluciones para que se mejore la calidad de vida de las personas, que se disminuyan las enfermedades relacionadas con la falta de agua y que se mejore la continuidad y calidad del agua potable.	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable, para que se disminuyan las enfermedades por falta de agua, y se mejore la calidad de vida.	Mantener informado	Comunicar los beneficios, riesgos y características del proyecto. Programar reuniones semanales con la comunidad para identificar requerimientos, riesgos, o cambios. Informar sobre el avance del proyecto a nivel general.
EMPILAR S.A. - E.S.P	Huberto Ustariz Armenta, Gerente.	Cra 2 No 6 - 06 - La Jagua del Pilar	5706015 5705997	ALTO	ALTO	Disminuir el IRCA a niveles aceptables, y mejorar la continuidad del servicio de agua. Disminuir los costos de operación y mantenimiento en la prestación del servicio de acueducto.	Disminuir el IRCA (Índice de Riesgo de Contaminación de Agua) que exige la SSPD.	Gestionar atentamente	Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.
CORPOGU AJIRA	Luis Manuel Medina Toro, Gerente.	director@corpogujaira.gov.co; servicioalcliente@corpogujaira.gov.co	(+57-5) 727-5125	ALTO	BAJO	Apoyar proyectos de desarrollo en el departamento de la Guajira.	Permisos ambientales para la construcción del pozo. El impacto del proyecto sobre el medio ambiente, ordenación y uso del suelo.	Mantener satisfecho	Entrega de estudios necesarios para solicitar la licencia de construcción del pozo. Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
ICBF	Representante ICBF			BAJO	ALTO	Disminuir las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años y madres, mejorar la calidad de vida de la población infantil.	El impacto del proyecto sobre la población infantil, disminuir las tasas de mortalidad.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.
Alcalde	Waldin Soto Durán Patrocinador	contactenos@lajaguadelpilar-laguajaira.gov.co	(057) 5706015 5	ALTO	ALTO	Ejecutar planes para disminuir el IRCA actual del 17%, y cumplir las metas propuestas en el POT de la Jagua. Evitar multas y sanciones por no atender el derecho al agua de la población del municipio de la Jagua del Pilar.	Las limitaciones de los recursos para el desarrollo del proyecto. Mejorar la calidad del agua potable en el municipio.	Gestionar atentamente	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo para asegurar la fuente de financiación del proyecto. Informar sobre el avance del

Organización	Nombre	CORREO	TELEFONO	Poder	Interés	Expectativas	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia
									proyecto, cierres de fase y aceptación de entregables. Informar sobre solicitudes de cambio, identificación de nuevos riesgos.
Equipo del proyecto	Equipo del proyecto	Gerente del proyecto waldir1992@hotmail.com	3108053037	BAJO	ALTO	Proponer alternativas de solución para mejorar la calidad y continuidad del servicio de agua potable en el municipio. Que se ejecute la alternativa propuesta.	Entregar a tiempo y de acuerdo al presupuesto el proyecto planificado.	Mantener informado	Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes, comunicación continúa y preocupaciones que abordan son imprescindibles. Realizar reuniones semanales para retroalimentación y control del estado de avance del proyecto en tiempo, costos y alcances.

Apéndice Q. Cronograma en Project.

3.3.12 Cronograma en project.

		Mo de tare	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesi	Costo
1			1	PROYECTO TOTAL	141,5 días	mar 02/02/16	mié 17/08/16		\$ 313.678.008,32
2			1.1	Inicio del proyecto	0 días	mar 02/02/16	mar 02/02/16		\$ 2.000.000,00
3			1.2	INICIO DEL PROYECTO	3,75 días	mar 02/02/16	vie 05/02/16	2	\$ 12.390.000,00
4			1.2.1	Desarrollo carta del proyecto	2 días	mar 02/02/16	mié 03/02/16	2	\$ 2.320.000,00
5			1.2.2	Presentar la carta del proyecto	0,5 días	jue 04/02/16	jue 04/02/16	4	\$ 2.080.000,00
6			1.2.3	Revisión de la carta	1 día	jue 04/02/16	vie 05/02/16	5	\$ 2.160.000,00
7			1.2.4	Firma y aprobación de la carta	0,5 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16	6	\$ 2.080.000,00
8			1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16	7	\$ 2.000.000,00
9			1.3	PLANIFICACIÓN	33 días	vie 05/02/16	mié 23/03/16	8	\$ 26.552.000,00
10			1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16	8	\$ 2.000.000,00
11			1.3.2	Definición del alcance	12,75 días	lun 08/02/16	mié 24/02/16	10	\$ 5.748.000,00
12			1.3.2.1	plan de gestión del alcance	4 días	lun 08/02/16	jue 11/02/16	10	\$ 1.884.000,00
13			1.3.2.2	Análisis de requisitos	6 días	vie 12/02/16	vie 19/02/16	12	\$ 2.076.000,00
14			1.3.2.3	Linea base del alcance	3 días	lun 22/02/16	mié 24/02/16	13	\$ 1.788.000,00
15			1.3.3	Interesados y comunicaciones	14,75 días	lun 08/02/16	vie 26/02/16	10	\$ 4.440.000,00
16			1.3.3.1	Identificar los interesados	3 días	lun 08/02/16	mié 10/02/16	10	\$ 1.288.000,00
17			1.3.3.2	Planificación y gestión de los interesados	2 días	jue 11/02/16	vie 12/02/16	16	\$ 1.192.000,00
18			1.3.3.3	Gestión de las Comunicaciones	10 días	lun 15/02/16	vie 26/02/16	17	\$ 1.960.000,00
19			1.3.4	Recursos	1,75 días	jue 25/02/16	vie 26/02/16	14	\$ 336.000,00
20			1.3.4.1	Definir el equipo del proyecto	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16	16	\$ 96.000,00
21			1.3.4.2	Identificar adquisiciones	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16	16	\$ 72.000,00
22			1.3.4.3	Contrataciones del personal	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16	21	\$ 96.000,00
23			1.3.4.4	Adquirir maquinaria y equipo	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16	21	\$ 72.000,00
24			1.3.5	Presupuesto	7,13 días	lun 29/02/16	mié 09/03/16	23	\$ 408.000,00
25			1.3.5.1	Análisis de costos	3 días	lun 29/02/16	jue 03/03/16	21	\$ 216.000,00


























Diagrama de Gantt			Mo de tare	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
	28			1.3.6.1	Definición duraciones	5 días	lun 29/02/16	lun 07/03/16	23	\$ 1.980.000,00
	29			1.3.7	⊟ Riesgos	14,75 días	jue 25/02/16	mié 16/03/16	8	\$ 3.440.000,00
	30			1.3.7.1	Identificación de riesgos	10 días	jue 25/02/16	mié 09/03/16	11	\$ 1.960.000,00
	31			1.3.7.2	Plan de riesgo	5 días	jue 10/03/16	mié 16/03/16	30	\$ 1.480.000,00
	32			1.3.8	⊟ Calidad	4,75 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16	31	\$ 1.600.000,00
	33			1.3.8.1	Plan de calidad	5 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16	11	\$ 1.600.000,00
	34			1.3.9	Cierre fase de planificación	0 días	mié 23/03/16	mié 23/03/16	33	\$ 2.000.000,00
	35			1.4	⊟ ESTUDIOS Y DISEÑO	67,75 días	jue 24/03/16	lun 27/06/16	34	\$ 38.096.000,00
	36			1.4.1	Análisis de Alternativas	6 días	jue 24/03/16	jue 31/03/16	9	\$ 3.084.000,00
	37			1.4.2	Análisis costo beneficio	5 días	vie 01/04/16	jue 07/04/16	36	\$ 360.000,00
	38			1.4.3	Estudio de la demanda	5 días	vie 08/04/16	jue 14/04/16	37	\$ 1.980.000,00
	39			1.4.4	Estudio Topografico	10 días	vie 01/04/16	jue 14/04/16	36	\$ 2.460.000,00
	40			1.4.5	Condiciones geológicas	15 días	vie 15/04/16	jue 05/05/16	39	\$ 2.940.000,00
	41			1.4.6	Estudio Hidrológico	15 días	vie 06/05/16	jue 26/05/16	40	\$ 2.940.000,00
	42			1.4.7	Estudio de Factibilidad	8 días	vie 27/05/16	mar 07/06/16	41	\$ 2.268.000,00
	43			1.4.8	Licencia ambiental	14 días	mié 08/06/16	lun 27/06/16	42	\$ 4.240.000,00
	44			1.4.9	Diseño del pozo	8 días	mié 08/06/16	vie 17/06/16	42	\$ 12.224.000,00
	45			1.4.10	Aprobación licencias ambientales	0 días	lun 27/06/16	lun 27/06/16	43	\$ 1.000.000,00
	46			1.5	⊟ PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	21,75 días	lun 27/06/16	mié 27/07/16	34	\$ 187.576.000,00
	47			1.5.1	⊟ Preparación del area de trabajo	5,38 días	lun 27/06/16	mar 05/07/16	45	\$ 27.054.000,00
	48			1.5.1.1	Construcción de piscinas de lodos	0,5 días	mar 28/06/16	mar 28/06/16	45	\$ 1.072.000,00
	49			1.5.1.2	Movilización del equipo de perforar al sitio estipulado	0,5 días	lun 27/06/16	mar 28/06/16	45	\$ 2.348.000,00
	50			1.5.1.3	Montaje del equipo de perforación	3 días	mar 28/06/16	mar 05/07/16	49	\$ 10.884.000,00
	51			1.5.1.4	Inicio de la perforación	0 días	mar 05/07/16	mar 05/07/16	50	\$ 1.500.000,00






















Diagrama de Gantt			Mo de tare	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
	52			1.5.2	Perforación del pozo	2 días	mar 05/07/16	jue 07/07/16	50	\$ 13.248.000,00
	53			1.5.2.1	Construcción de un prepozo en 26"	1 día	mar 05/07/16	mié 06/07/16	45	\$ 1.144.000,00
	54			1.5.2.2	Construcción del sondeo exploratorio	1 día	mié 06/07/16	jue 07/07/16	53	\$ 2.168.000,00
	55			1.5.3	Instalación y habilitación	1,38 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16	54	\$ 47.698.000,00
	56			1.5.3.1	Suministro y colocación de tubería de 24" acero 6mm, tubería de 12", tubería de 8"	0,5 días	jue 07/07/16	jue 07/07/16	54	\$ 1.060.000,00
	57			1.5.3.2	Suministro y colocación de filtros de 8" acero inoxidable ranura continua	0,5 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16	56	\$ 3.072.000,00
	58			1.5.3.3	Suministro y colocación de gravilla gradada lavada y redondeada en el espacio anular	0,5 días	vie 08/07/16	vie 08/07/16	57	\$ 3.072.000,00
	59			1.5.4	Limpieza y desarrollo del pozo	7,88 días	vie 08/07/16	mié 20/07/16	58	\$ 26.278.000,00
	60			1.5.4.1	Ampliación del pozo a profundidad y diámetro de diseño	0,75 días	vie 08/07/16	lun 11/07/16	58	\$ 2.626.000,00
	61			1.5.4.2	Construcción del sello sanitario y base del pozo	0,75 días	lun 11/07/16	mar 12/07/16	60	\$ 3.108.000,00
	62			1.5.4.3	Limpieza y desarrollo de la zona de filtros del pozo por sistema de pistoneo y extracción de sólidos con compresor	6,25 días	mar 12/07/16	mié 20/07/16	61	\$ 3.900.000,00
	63			1.5.5	Fase de pruebas	5 días	mié 20/07/16	mié 27/07/16	62	\$ 63.532.000,00
	64			1.5.5.1	Toma de registro a 100 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16	62	\$ 1.524.000,00
	65			1.5.5.2	Toma de registro a 150 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16	64	\$ 1.524.000,00
	66			1.5.5.3	Toma de registro a 200 mts	1 día	jue 21/07/16	jue 21/07/16	65	\$ 1.596.000,00
	67			1.5.5.4	Toma de registro a 250 mts	1 día	vie 22/07/16	vie 22/07/16	66	\$ 1.596.000,00
	68			1.5.5.5	Toma de registro a 270 mts	1 día	lun 25/07/16	lun 25/07/16	67	\$ 1.596.000,00
	69			1.5.5.6	Sintomatología de la perforación	1 día	mar 26/07/16	mar 26/07/16	68	\$ 1.596.000,00
	70			1.5.5.7	Toma del registro eléctrico sp, gamma y resistividad	0,75 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16	69	\$ 1.036.000,00

Diagrama de Gantt			Mo de tare	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo	pr
	71			1.5.5.8	Prueba de bombeo con electrobomba, sensores de nivel electronicos, planta solar	3 días	mié 20/07/16	lun 25/07/16	62	\$ 1.932.000,00	
	72			1.5.5.9	Analisis en software de la prueba de bombeo	1 día	lun 25/07/16	mar 26/07/16	71	\$ 1.096.000,00	
	73			1.5.6	⊕ Entrada sistema en vivo	1 día	mar 26/07/16	mié 27/07/16	72	\$ 4.240.000,00	
	75			1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	0 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16	74	\$ 1.000.000,00	
	76			1.7	⊖ MONITOREO Y CONTROL	137,75 días	vie 05/02/16	mié 17/08/16	9	\$ 33.633.999,36	
	77			1.7.1	Reuniones de Equipo	1 hora	mié 23/03/16	mié 23/03/16	9	\$ 2.000.000,00	
	78			1.7.2	Reunión de Revisión de Calidad	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16	63	\$ 2.021.000,00	
	79			1.7.3	Reunión cierre fase iniciación	1 hora	vie 05/02/16	vie 05/02/16	8	\$ 1.012.000,00	
	80			1.7.4	Reunión cierre fase planificación	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16	34	\$ 1.012.000,00	
	81			1.7.5	Reunión cierre fase construcción	1 hora	jue 28/07/16	jue 28/07/16	75	\$ 1.012.000,00	
	82			1.7.6	Reunión de Aprobación de Cambios	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16	34	\$ 5.044.000,00	
	83			1.7.7	Reunión de Aceptación del Cliente	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16	75	\$ 3.532.000,00	
	84			1.7.8	Reunión Proveedores	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16	23	\$ 9.000,00	
	85			1.7.9	Reunión de Estado de Avance	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16	73	\$ 2.020.000,00	
	86			1.7.10	Control del alcance	1 día	mar 07/06/16	mié 08/06/16	42	\$ 1.584.000,00	
	87			1.7.11	⊖ Control de calidad	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16	46	\$ 6.504.000,00	
	88			1.7.11.1	Auditoria del proyecto	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16	62	\$ 1.400.000,00	
	89			1.7.11.2	Requisitos de calidad del pozo	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16	63	\$ 1.480.000,00	
	90			1.7.11.3	Desempeño	3 días	mié 27/07/16	lun 01/08/16	63	\$ 1.144.000,00	
	91			1.7.11.4	Validación del pozo	1 día	mié 27/07/16	jue 28/07/16	73	\$ 1.120.000,00	
	92			1.7.12	Control del cronograma	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16	46,75	\$ 120.000,00	
	93			1.7.13	Control de costos	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16	46,75	\$ 72.000,00	
	94			1.7.14	Control de comunicaciones	15 días	mié 27/07/16	mié 17/08/16	46,75	\$ 4.160.000,00	
	96			1.7.16	Control de adquisiciones	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16	75	\$ 72.000,00	
	97			1.8	⊖ CIERRE Y ENTREGA FINAL	2 días	mié 03/08/16	vie 05/08/16	75	\$ 7.990.000,00	
	98			1.8.1	Cierre adquisiciones	1 día	jue 04/08/16	vie 05/08/16	96	\$ 2.160.000,00	
	99			1.8.2	Aceptación formal del proyecto	0 días	mié 03/08/16	mié 03/08/16	88	\$ 2.000.000,00	
	100			1.8.3	Entrega de informes	0,5 días	mié 03/08/16	jue 04/08/16	99	\$ 2.080.000,00	
	101			1.9	FIN DEL PROYECTO	0 días	jue 04/08/16	jue 04/08/16	100	\$ 2.000.000,00	

Apéndice R. Matriz de responsabilidades RACI.

EDT	Nombre de tarea	Nombres de los recursos
1.1	Inicio del proyecto	Gerente
1.2	INICIO DEL PROYECTO	Gerente
1.2.1	Desarrollo carta del proyecto	Gerente
1.2.2	Presentar la carta del proyecto	Gerente
1.2.3	Revisión de la carta	Gerente
1.2.4	Firma y aprobación de la carta	Gerente
1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	Gerente
1.3	PLANIFICACIÓN	Gerente
1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	Gerente
1.3.2	Definición del alcance	Gerente
1.3.2.1	plan de gestión del alcance	Coordinador procesos
1.3.2.2	Análisis de requisitos	Coordinador procesos
1.3.2.3	Línea base del alcance	Coordinador procesos
1.3.3	Interesados y comunicaciones	Líder comunicaciones
1.3.3.1	Identificar los interesados	Líder comunicaciones
1.3.3.2	Planificación y gestión de los interesados	Líder comunicaciones
1.3.3.3	Gestión de las Comunicaciones	Líder comunicaciones
1.3.4	Recursos	Líder de recursos humanos
1.3.4.1	Definir el equipo del proyecto	Líder de recursos humanos
1.3.4.2	Identificar adquisiciones	Jefe de compras y adquisiciones
1.3.4.3	Contrataciones del personal	Líder de recursos humanos
1.3.4.4	Adquirir maquinaria y equipo	Jefe de compras y adquisiciones
1.3.5	Presupuesto	Líder financiero
1.3.5.1	Análisis de costos	Líder financiero
1.3.5.2	Indicadores financieros	Auxiliar contable
1.3.6	Cronograma	Coordinador procesos
1.3.6.1	Definición duraciones	Coordinador procesos
1.3.7	Riesgos	Líder de calidad
1.3.7.1	Identificación de riesgos	Líder de calidad
1.3.7.2	Plan de riesgo	Líder de calidad
1.3.8	Calidad	Líder de calidad
1.3.8.1	Plan de calidad	Líder de calidad; Auxiliar de calidad
1.3.9	Cierre fase de planificación	Gerente
1.4	ESTUDIOS Y DISEÑO	Gerente
1.4.1	Análisis de Alternativas	Líder financiero; Ingeniero Industrial; Director administrativo
1.4.2	Análisis costo beneficio	Líder financiero
1.4.3	Estudio de la demanda	Coordinador procesos

EDT	Nombre de tarea	Nombres de los recursos
1.4.4	Estudio Topográfico	Topógrafo
1.4.5	Condiciones geológicas	Geólogo
1.4.6	Estudio Hidrológico	Ingeniero hidráulico
1.4.7	Estudio de Factibilidad	Ingeniero Industrial
1.4.8	Licencia ambiental	Gerente
1.4.9	Diseño del pozo	Geólogo; Ingeniero hidráulico; Ingeniero suelos; Jefe de operaciones; Arquitecto; Coordinador de operaciones
1.4.10	Aprobación licencias ambientales	Coordinador de operaciones
1.5	PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	Jefe de seguridad en el trabajo y salud
1.5.1	Preparación del área de trabajo	Maestro de obra; Obreros; Residente de obra
1.5.1.1	Construcción de piscinas de lodos	Maestro de obra; Obreros; Residente de obra
1.5.1.2	Movilización del equipo de perforar al sitio estipulado	Técnicos
1.5.1.3	Montaje del equipo de perforación	Técnicos; Obreros; Residente de obra; Maestro de obra
1.5.1.4	Inicio de la perforación	Ingeniero hidráulico
1.5.2	Perforación del pozo	Profesional en SySO
1.5.2.1	Construcción de un prepozo en 26"	Obreros; Residente de obra; Maestro de obra
1.5.2.2	Construcción del sondeo exploratorio	Técnicos; Obreros; Maestro de obra
1.5.3	Instalación y habilitación	;Ingeniero hidráulico; Ingeniero suelos; Jefe de operaciones
1.5.3.1	Suministro y colocación de tubería de 24" acero 6mm, tubería de 12", tubería de 8"	Jefe de operaciones; Técnicos operativos; Auxiliares
1.5.3.2	Suministro y colocación de filtros de 8" acero inoxidable ranura continua	Jefe de operaciones; Técnicos[200%]
1.5.3.3	Suministro y colocación de gravilla gradada lavada y redondeada en el espacio anular	Jefe de operaciones; Técnicos[200%]
1.5.4	Limpieza y desarrollo del pozo	Profesional en SySO
1.5.4.1	Ampliación del pozo a profundidad y diámetro de diseño	Ingeniero hidráulico; Técnicos; Obreros
1.5.4.2	Construcción del sello sanitario y base del pozo	Jefe de operaciones; Técnicos[200%]
1.5.4.3	Limpieza y desarrollo de la zona de filtros del pozo por sistema de pistoneo y extracción de sólidos con compresor	Jefe de operaciones; Técnicos[200%]
1.5.5	Fase de pruebas	Ingeniero hidráulico
1.5.5.1	Toma de registro a 100 mts	Ingeniero hidráulico
1.5.5.2	Toma de registro a 150 mts	Ingeniero hidráulico
1.5.5.3	Toma de registro a 200 mts	Ingeniero hidráulico
1.5.5.4	Toma de registro a 250 mts	Ingeniero hidráulico
1.5.5.5	Toma de registro a 270 mts	Ingeniero hidráulico
1.5.5.6	Sintomatología de la perforación	Geólogo
1.5.5.7	Toma del registro eléctrico sp, gamma y resistividad	Técnicos
1.5.5.8	Prueba de bombeo con electrobomba, sensores	Técnicos; operativos; Geólogo

EDT	Nombre de tarea	Nombres de los recursos
	de nivel electrónicos, planta solar	
1.5.5.9	Análisis en software de la prueba de bombeo	Técnicos operativos; Jefe de operaciones
1.5.6	Entrada sistema en vivo	Ingeniero hidráulico
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	Coordinador de operaciones
1.7	MONITOREO Y CONTROL	Gerente
1.7.1	Reuniones de Equipo	Gerente
1.7.2	Reunión de Revisión de Calidad	Líder de calidad; Profesional en SySO
1.7.3	Reunión cierre fase iniciación	Coordinador de operaciones
1.7.4	Reunión cierre fase planificación	Coordinador de operaciones
1.7.5	Reunión cierre fase construcción	Coordinador de operaciones
1.7.6	Reunión de Aprobación de Cambios	Arquitecto; Coordinador procesos; Gerente
1.7.7	Reunión de Aceptación del Cliente	Coordinador procesos; Gerente
1.7.8	Reunión Proveedores	Jefe de compras y adquisiciones
1.7.9	Reunión de Estado de Avance	Gerente
1.7.10	Control del alcance	Coordinador procesos
1.7.11	Control de calidad	Profesional en SySO
1.7.11.1	Auditoría del proyecto	Gerente
1.7.11.2	Requisitos de calidad del pozo	Líder de calidad
1.7.11.3	Desempeño	Jefe de operaciones
1.7.11.4	Validación del pozo	Auxiliar operativo; Profesionales especializados
1.7.12	Control del cronograma	Coordinador procesos; Técnicos operativos
1.7.13	Control de costos	Líder financiero
1.7.14	Control de comunicaciones	Líder comunicaciones; Ingeniero hidráulico; Residente de obra
1.7.15	Control de riesgos	Auxiliares; Director administrativo
1.7.16	Control de adquisiciones	Jefe de compras y adquisiciones
1.8	CIERRE Y ENTREGA FINAL	Gerente
1.8.1	Cierre adquisiciones	Gerente
1.8.2	Aceptación formal del proyecto	Gerente
1.8.3	Entrega de informes	Gerente
1.9	FIN DEL PROYECTO	Gerente

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Liliana Ruiz Orjuela	Waldir Rada Rosenstand		19/01/2015	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICO Y SOCIAL PARA UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE SUBTERRANEA, PARA EL MUNICIPIO DE LA JAGUA DEL PILAR EN LA BAJA GUAJIRA, MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POZO PROFUNDO	EFESSAAPS

ESTADO ACTUAL	
Estado	Abreviatura
Activo	AC
Cancelado	CA
Diferido	DI
Adicionado	AD
Aprobado	AP

NIVEL DE ESTABILIDAD	
Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

ATRIBUTOS DE REQUISITO												TRAZABILIDAD HACIA:							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	FECHA DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACION	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO /ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R001	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable.	Población	Proyecto	patrocinador	Muy alta	1	AP	30/07/2015	A	A	Aprobación del plan de proyecto	Desarrollar estudios y análisis para implementar un sistema de agua potable mediante pozos profundos.	Cumplir con el alcance del proyecto	Estudio de la demanda, estudio topográfico, estudio geológico, estudio hidrológico y estudio costo - beneficio.	Desarrollar el correspondiente estudio de factibilidad	Equipo del proyecto	No aplica	No aplica	Cumplir con el plan de proyecto
R002	Cumplir con los índices de calidad del riesgo en el agua (Resolución 2115 de 2007).	Normativa	Proyecto	patrocinador	Alta	1	AP	30/10/2015	A	A	Aprobación del plan de proyecto	Implementar pruebas de calidad de agua en la fuente.	Cumplir con el alcance del proyecto	Producto final	Diseñar el modelo de pozo profundo para una demanada de 2885 personas	Equipo del proyecto	Pruebas de calidad durante las primeras 24 horas de bombeo.	Pozo construido	Cumplir con el plan de proyecto
R003	Suministrar un promedio de capacidad de 1915,3 m3 mensuales de agua, con un caudal de 12 L/s para un total de 440 suscriptores de una población de 2885 habitantes.	Población	Interesados	patrocinador	Muy alta	1	AP	30/10/2015	A	A	Aprobación del informe final	Cumplir con las características y condiciones para abastecer de agua a la población actual.	Cumplir con el alcance del proyecto	Producto final	Entrega de pozos profundos funcionando	Equipo del proyecto	Pruebas de rendimiento durante las primeras 24 horas de bombeo.	Pozo construido	Cumplir con el alcance del proyecto
R004	Incrementar la continuidad del servicio de acueducto a un 100%.	Calidad	Proyecto	patrocinador	Muy alta	1	AP	30/10/2015	A	A	Aprobación del informe final	Mejorar las condiciones del sistema actual.	Cumplir con el alcance del proyecto	Producto final	Entregar informe de calidad	Equipo del proyecto	Pruebas de rendimiento durante las primeras 24 horas de bombeo.	Pozo construido	Cumplir con el alcance del proyecto

\$	313.677.997,16	COSTO TOTAL DEL PROYECTO
----	----------------	--------------------------

REGISTRO DE RIESGOS

ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	TIPO	Categoría	Probabilidad (P)	%Probabilidad	Impacto (I)	P X I	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control
1.1.2.1	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	Aprovechamiento del índice solar sobre el municipio.	Reducción de costos de operación, aproximadamente 15%	POSITIVO	COSTO	5	20%	20	100	\$ 47.051.699.57	Ambientalmente sostenible	\$ 9.410.339.91	Utilizar la energía solar para el funcionamiento del 50% de los equipos de excavación	Ahorro en consumo de energía del 10%	Auxiliar financiero	Indicador de eficiencia de la energía aprovechada, huella de carbono.
1.1.2.2	Cambio en el precio de la maquinaria	Cambios en la tasa representativa del mercado	Aumento de aproximadamente un 10% en los costos de las adquisiciones	NEGATIVO	COSTO	5	20%	20	100	\$ 31.367.799.72	Debido a que la empresa que le suministrará los equipos de excavación a este proyecto, debe realizar las imputaciones de los mismos, la fluctuación del dólar impacta negativamente si se llega a presentar un incremento en la moneda antes mencionada	\$ 6.273.559.94	Aceptar el riesgo	Si el dólar alcanza los \$ 3300 pesos colombianos, el proyecto entra en alerta.	Líder financiero	Revisión semanal de la variación del dólar
1.3.1.1	Hundimiento del terreno al momento de construir el pozo	Desdoblación de piedra caliza Lluvia ácida Movimientos de placas tectónicas Extracción de agua subterránea	Reubicación del sitio de construcción del pozo. Atrazo en el cronograma de un 10% aproximadamente Incremento de los costos de una 10%	NEGATIVO	REQUISITOS	5	20%	20	100	\$ 31.367.799.72	El proyecto se atrasaría un 15% respecto a lo planeado, debido que se debería reubicar el sitio de construcción del pozo	\$ 6.273.559.94	Preparar el sitio alternativo para la construcción del pozo	Los estudios de suelos arrojan resultados de 20% de CaCO3 en el material geológico.	Geólogo	Estudios de suelos
1.4.1.1	Accidentes Laborales	Ignorar los planes de seguridad en el trabajo Falta de responsabilidad por parte del equipo técnico en la utilización de los elementos de protección personal	Retrasos en el cronograma de un 5% aproximadamente Rotación de personal	NEGATIVO	RECURSOS HUMANOS	5	20%	20	100	\$ 15.683.899.86	Si una de las personas se accidenta se debe asignar la actividad que este desarrollaba a otra persona, lo que causaría retrasos en la línea base de tiempo en un 10% aproximadamente.	\$ 3.136.779.97	Realizar capacitaciones rápidas a personas con un perfil similar al de la persona accidentada Realizar charlas de seguridad y salud en el trabajo	Se dispararán alertas si ocurre un (1) accidente laboral	Coordinador de recursos humanos	Número de accidentes reportados de manera mensual
1.2.1.1	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	Corrosión del material de la maquinaria. Humedad	Retraso en el cronograma de aproximadamente un 10%, y un incremento en los costos en la etapa de ejecución de aproximadamente un 10%.	NEGATIVO	ADQUISICIONES	4	10%	16	64	\$ 31.367.799.72	Si el evento se llega a materializar, las líneas base del proyecto se ven afectadas de forma negativa.	\$ 3.136.779.97	Disponer de repuestos que sean importantes para el funcionamiento de los equipos de excavación	Se dispararán alertas si ocurre un (1) daño parcial o total en maquinaria	Coordinador de Proceso	Realización de mantenimientos predictivos y preventivos a los equipos de excavación. Almacenar las maquinarias en lugares bajo techo y protegidos del medio ambiente.
1.2.3.1	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	Asentamientos indígenas Historia de las minorías étnicas en la población	Retraso del cronograma en un 10%, y un incremento en los costos por el mismo porcentaje	NEGATIVO	SOCIAL	3	5%	20	60	\$ 31.367.799.72	Debido a que la guajira existen tribus indígenas, se puede presentar que el lugar destinado para la ejecución del proyecto, sea un sitio sagrado para las tribus en mención.	\$ 1.568.389.89	Comunicar a la tribu los objetivos del proyecto a través de un intermediario. Escuchar sus intereses y satisfacerlos	3 días de resistencia o bloqueo por parte de las minorías étnicas	Líder de comunicaciones	Matriz de interesados matriz de comunicaciones
1.3.1.2	perforación del suelo menor a 300 m	La profundidad del acuífero sea menor a la planificada	Reducción de costos de operación en un 12% y reducción en el cronograma de un 12% aproximadamente	POSITIVO	REQUISITOS	3	5%	20	60	\$ 37.641.359.66	Se tiene planeado realizar una perforación de 300 metros con el fin de encontrar un acuífero, si se encuentra el acuífero a una profundidad menor a la antes mencionada los tiempos de desarrollo del proyecto se reducirán en un 12% y los costos disminuirán en un porcentaje igual	\$ 1.882.067.98	Asignar recursos a otras actividades del proyecto	Si durante la perforación se encuentra agua a los 200 m, se trasladan recursos a otra actividad	Líder de calidad	Estudio de suelos Indicadores del avance de la excavación
1.2.1.2	Retrasos en la recepción de la maquinaria	Cierre de vías de comunicación. Seguridad vial. Retrasos en puerto.	Retrasos en el cronograma de aproximadamente 8%	NEGATIVO	ADQUISICIONES	3	5%	16	48	\$ 25.094.239.77	Un retraso de aproximadamente 8 días en el cronograma del proyecto.	\$ 1.254.711.99	Disponer de maquinaria redundante	Si el proyecto se atrasa en 3 días a causa de una demora en la recepción de maquinaria, se prenderán alertas	Líder de Adquisiciones	Seguimiento a la ruta entregada por la empresa transportadora
1.4.2.1	Pérdida de material o maquinaria clave para el desarrollo del proyecto	Fallos en el sistema de seguridad en el lugar de la obra	Retrasos en el cronograma de un 5% aprox. aumento de costos por la compra de nuevos elementos del 10% aprox.	NEGATIVO	SEGURIDAD	2		20	40							
1.3.1.3	Perforación del suelo mayor a 300 m	La profundidad del acuífero es mayor a la planificada Características del subsuelo	Aumento en los costos de operación en un 12% y aumento del cronograma de un 12% aproximadamente	NEGATIVO	REQUISITOS	2		20	40							
1.3.1.4	Fractura del suelo durante la perforación	Suelo arenoso	Retraso en el cronograma de un 20% y un incremento de los costos de un 20%	NEGATIVO	REQUISITOS	2		20	40							
1.3.2.1	Calidad del agua con un IRCA mayor al 17%	Muestras contaminadas. Agua subterránea contaminada.	Incumplimiento del alcance Atrazo en el cronograma de un 5% Repetición de actividades de muestreo	NEGATIVO	CALIDAD	3		12	36							
1.3.2.2	Calidad del agua con un IRCA menor o igual al 9%	Subsuelos sin agentes de contaminación	Disminución de un 5% de los costos, debido a que no se deben realizar múltiples pruebas de calidad del agua	POSITIVO	CALIDAD	3		12	36							
1.3.2.3	No necesidad de hacer tratamiento al agua para consumo humano	La calidad del agua del pozo sea menor al IRCA del 9%	Reducción de costos	POSITIVO	CALIDAD	3		12	36							
1.1.2.3	Demoras en el desembolso del dinero solicitado para el desarrollo del proyecto	Falta de liquidez por parte del patrocinador Demora en el estudio del proyecto por parte del patrocinador	Incrementos en el presupuesto por pago de multas puestas por los proveedores	NEGATIVO	COSTO	2		16	32							
1.4.1.3	Pérdida de personal clave del proyecto	Que al personal del equipo le realicen una mejor oferta laboral	Retrasos en el cronograma, aproximadamente 5%	NEGATIVO	RECURSOS HUMANOS	2		12	24							
1.4.1.2	Oferta laboral limitada	Los niveles educativos en el municipio.	Retrasos en el cronograma, aproximadamente 5%	NEGATIVO	RECURSOS HUMANOS	4		4	16							
1.3.1.5	Disminución de la capacidad específica o rendimiento del pozo	Resistencia del flujo de agua hacia el pozo.	Atrazos en el cronograma de un 10%	NEGATIVO	REQUISITOS	2		12	24							

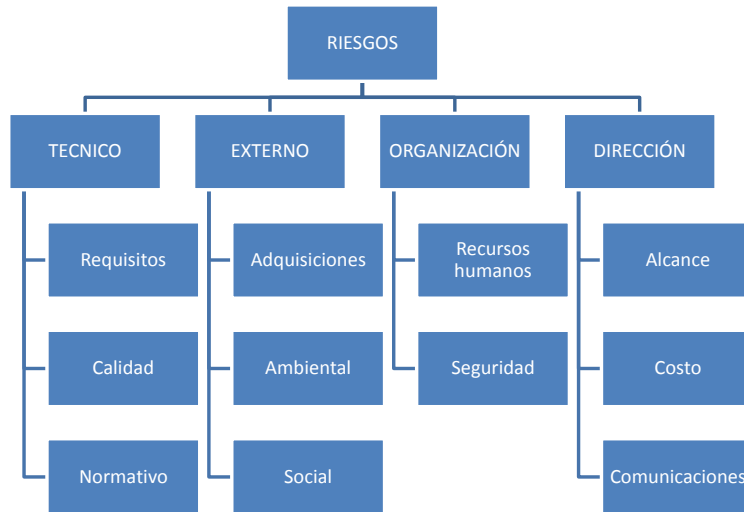
TABLA DE PROBABILIDAD				
FRECUENCIA	DESCRPCIÓN	VALOR	DESCRIPTOR	% Probabilidad
Se ha presentado al menos una vez en 100 proyectos similares.	El evento se generara en circunstancias excepcionales	1	Improbable	1%
Se ha presentado al menos una vez en 50 proyectos similares.	la ocurrencia del evento es baja pero podría ocurrir	2	Raro	2%
Se ha presentado al menos uno de 20 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en algún momento	3	Posible	5%
Se ha presentado al menos uno de 10 proyectos similares.	El evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias	4	Potencial	10%
Se ha presentado al menos uno de 5 proyectos similares.	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias	5	Casi seguro	20%

Descriptor	Valor	Descripción	% impacto
Insignificante	4	El impacto en los costos del proyecto es insignificante. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 0,5%.	<0,5%
Menor	8	Impacto menor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 1%.	<1%
Moderado	12	Impacto medible sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto < 3%	<3%
Mayor	16	Impacto significativo sobre el proyecto. Desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <5%	<5%
Catastrófico	20	Impacto mayor sobre el proyecto. Desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto <10%	<10%

PROBABILIDAD	Casí seguro	5	20	40	60	80	100
	Probable	4	16	32	48	64	80
	Posible	3	12	24	36	48	60
	Improbable	2	8	16	24	32	40
	Raro	1	4	8	12	16	20
VALORACION			4	8	12	16	20
			Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
			IMPACTO				

SEVERIDAD				
Color	Rango	Nivel minimo	Nivel maximo	%
	Muy alto	80	100	>6% a <10%
	Alto	48	64	>3% a <=6%
	Medio	20	40	>=1% a <=3%
	Bajo	4	16	<1%

ESTRUCTURA DESGLOSE DE RIESGOS



ID	CATEGORIA	ID	SUBCATEGORIA	RIESGO	ID
1.1	DIRECCIÓN	1.1.1	ALCANCE	No factibilidad del proyecto	1.1.1.1
				Cambios en el alcance del proyecto	1.1.1.2
		1.1.2	COSTO	Reducción de costos por la utilización de energía solar (paneles solares)	1.1.2.1
				Cambio en el precio de la maquinaria	1.1.2.2
				Demoras en el desembolso del dinero solicitado para el desarrollo del proyecto	1.1.2.3
		1.1.3	COMUNICACIONES	Resistencia de los Involucrados al desarrollo del proyecto	1.1.3.1
Falsos interesados	1.1.3.2				
1.2	EXTERNO	1.2.1	ADQUISICIONES	Daño parcial o total en la maquinaria y equipo utilizado para realizar excavaciones.	1.2.1.1
				Retrasos en la recepción de la maquinaria	1.2.1.2
		1.2.2	AMBIENTAL	Clima desfavorable	1.2.2.1
				Contagio de enfermedades tropicales	1.2.2.2
				Sismo	1.2.2.3
				Tormenta tropical	1.2.2.4
				Incendio	1.2.2.5
			Tormenta eléctrica	1.2.2.6	
		1.2.3	SOCIAL	El proyecto podría ir en contra de las creencias de minorías étnicas	1.2.3.1
		1.3	TECNICO	1.3.1	REQUISITOS
perforación del suelo menor a 300 m	1.3.1.2				
Perforación del suelo mayor a 300 m	1.3.1.3				
Fractura del suelo durante la perforación	1.3.1.4				
Disminución de la capacidad especifica o rendimiento del pozo	1.3.1.5				
1.3.2	CALIDAD			Calidad del agua con un IRCA mayor al 17%	1.3.2.1
				Calidad del agua con un IRCA menor o igual al 5%	1.3.2.2
				No necesidad de hacer tratamiento al agua para consumo humano	1.3.2.3
1.3.3	NORMATIVO			Demoras en la asignación de licencias y permisos	1.3.3.1
				Reformas en el marco normativo que impulsen el proyecto	1.3.3.2
		Reformas en el marco normativo que atrasen del proyecto	1.3.3.3		
		No solicitud de licencias ambientales	1.3.3.4		
	Hallazgo de material arqueológico	1.3.3.5			
1.4	ORGANIZACI ÓN	1.4.1	RECURSOS HUMANOS	Accidentes Laborales	1.4.1.1
				Oferta laboral limitada	1.4.1.2
				Perdida de personal clave del proyecto	1.4.1.3
		1.4.2	SEGURIDAD	Perdida de material o maquinaria clave para el desarrollo del proyecto	1.4.2.1

ID Riesgo	Tipo	EMV
1.1.2.1	POSITIVO	\$ 9.410.339,91
1.3.1.2	POSITIVO	\$ 1.882.067,98
1.3.3.4	POSITIVO	\$ 1.568.389,99
1.3.3.2	POSITIVO	\$ 1.097.872,99
Subtotal		\$ 13.958.670,87
1.2.3.1	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.1.2.2	NEGATIVO	\$ 6.273.559,94
1.3.1.1	NEGATIVO	\$ 6.273.559,94
1.4.1.1	NEGATIVO	\$ 3.136.779,97
1.2.1.1	NEGATIVO	\$ 3.136.779,97
1.2.2.4	NEGATIVO	\$ 1.254.711,99
1.2.1.2	NEGATIVO	\$ 1.254.711,99
1.1.3.1	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.1.1.2	NEGATIVO	\$ 1.568.389,99
1.3.3.3	NEGATIVO	\$ 1.097.872,99
Subtotal		\$ 27.133.146,75
Reserva de contingencias		\$ 13.174.475,88
Presupuesto		\$ 313.677.997,16
% del presupuesto para contingencia		4,20%

SOLICITUD DE CAMBIO			
Fecha de preparación:		Realizada por:	
Fecha de revisión:		Revisada por:	
Fecha de aprobación:		Aprobada por:	
SECCIÓN A DILIGENCIAR POR EL SOLICITANTE DEL CAMBIO:			
NOMBRE DEL SOLICITANTE DEL CAMBIO:			
CARGO:			
TIPO DE CAMBIO REQUERIDO			
ACCIÓN CORRECTIVA		REPARACIÓN POR DEFECTO	
ACCIÓN PREVENTIVA		CAMBIO EN EL ALCANCE DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO SOLICITADO: ESPECIFIQUE CON CLARIDAD EL CAMBIO SOLICITADO.			
JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO: PORQUE MOTIVOS O RAZONES SOLICITA EL CAMBIO? Y QUÉ SUCEDERÍA SI EL CAMBIO NO SE REALIZA?			
DOCUMENTACIÓN DEL CAMBIO: RELACIONE Y ADJUNTE LA DOCUMENTACIÓN DEL CAMBIO QUE SEA IMPORTANTE PARA SU EVALUACIÓN.			

SECCIÓN A DILIGENCIAR POR EL EVALUADOR DEL CAMBIO:						
NOMBRE DEL EVALUADOR DEL CAMBIO:						
CARGO:						
IMPACTO DEL CAMBIO						
ALCANCE	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIBA EL IMPACTO						
COSTO	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIBA EL IMPACTO						
CRONOGRAMA	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIBA EL IMPACTO						

RESULTADO APROBACIÓN DEL CAMBIO:	
REVISIÓN DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS	
FECHA DE REVISIÓN	
EFFECTUADA POR	
CARGO/ ROL	
RESULTADOS DE REVISIÓN SOLICITUD	(APROBADA / RECHAZADA / POSTERGADO)
RESPONSABLE DE APLICAR/INFORMAR	
OBSERVACIONES	

CONTROL DE CAMBIOS			
Fecha de preparación:		Realizada por:	
Fecha de revisión:		Revisada por:	
Fecha de aprobación:		Aprobada por:	

			ATRIBUTOS DE REQUISITO								TRAZABILIDAD HACIA:								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, RE, AD, AP)	FECHA DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO /ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R001	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable	Población	Interesados	Patrocinador	Muy alta	1	AP	30/10/2016	A	A	Formato aceptación formal del entregable	Desarrollar los estudios realizados para la implementación de pozos profundos.	Estudio de Factibilidad	Factibilidad técnica	Entrega de pozo profundo funcionando	Gerente del proyecto	Entrada en vivo del pozo, formato aceptación de entregables	Pozo construido	
R002	Disminuir el indicador riesgo calidad de agua (de un 17% actual a un 4%)	Calidad	Proyecto	Patrocinador	Muy alta	1	AP	30/10/2016	A	A	Formato del control calidad	Mejorar la calidad actual del agua para consumo humano.	Análisis de beneficios	Factibilidad técnica	Entrega informe de calidad	Lider Técnico	Realizar las pruebas de calidad del RICA y verificar que se halla disminuido el índice.	Pozo construido	
R003	Vida útil del pozo 10 años.	Normativa	Proyecto	Patrocinador	Media	1	AP	No aplica	A	M	No aplica	Posibilidades del pozo a construir	Estudio de Factibilidad	Factibilidad operacional	No aplica	Gerente del proyecto	No aplica	Pozo construido	
R004	Capacidad del pozo para un consumo promedio mes de 118,6 m3 y caudal de 12 L/s una población de 2885 habitantes, con tasa de crecimiento del 3% anual.	Calidad	Proyecto	Población	Alta	1	AP		A	M	Formato del control de calidad	Posibilidades del pozo a construir	Estudio de Factibilidad	Factibilidad técnica	Entrega informe de calidad	Lider Técnico	Realizar pruebas de rendimientos durante la etapa de ejecución, tomarlos de calidad	Pozo construido	
R005	Seguridad o vigilancia de area de la obra	Equipo del proyecto	Proyecto	Gerente del proyecto	Media	1	AP		M	M	No aplica	Garantizar la seguridad de los recursos del proyecto	Estudio de Factibilidad	Factibilidad técnica	No aplica	Lider operacional	No aplica	Pozo construido	
R006	Capacitación a los usuarios en manejo y mantenimiento de pozos profundos.	Calidad	Interesados	Patrocinador	Alta	1	AP		A	B	Formato de capacitacion es	Garantizar el buen uso del proyecto	Estudio de Factibilidad	Factibilidad técnica	No aplica	Lider operacional	Durante la etapa de pruebas de funcionamiento, se verificaran los conocimientos adquiridos	Pozo construido	
R007	Asignación de recursos para la construcción	Ejecución	Proyecto	Gerente del proyecto	Alta	1	AP		A	M	Formato aceptación formal plan de costos	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Análisis de costos	Factibilidad económica	Ejecución	Gerente del proyecto	No aplica	NA	
R008	Obtener los permisos y licencias ambientales	Ejecución	Proyecto	Gerente del proyecto	Alta	1	AP		A	M	Formatos de calidad	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Análisis de costos	Factibilidad económica	Ejecución	Lider de procesos	No aplica	NA	
R009	Adquisición de predios para la construcción del pozo	Ejecución	Proyecto	Gerente del proyecto	Alta	1	AP		A	M	Formato adquisicione s	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Análisis de costos	Factibilidad económica	Ejecución	Gerente del proyecto	No aplica	NA	
R010	Lejanía de fuentes de contaminación	Calidad	Proyecto	Gerente del proyecto	Alta	1	AP		A	A	Formato plan de gestion del riesgo	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Estudio de Factibilidad	Factibilidad operacional	Planificación	Gerente del proyecto	No aplica	NA	
R011	Adquisición de maquinaria y equipo	Ejecución	Proyecto	Gerente del proyecto	Alta	1	AP		A	M	Formato adquisicione s	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Análisis de costos	Factibilidad económica	Ejecución	Gerente del proyecto	No aplica	NA	
R012	Personal capacitado en el diseño y construcción del pozo	Ejecución	Proyecto	Patrocinador	Alta	1	AP		A	M	Formato de adquisicione s	Asegurara la puesta en marcha del proyecto	Análisis de costos	Factibilidad operacional	Ejecución	Lider operacional	Análisis de competencias del equipo del proyectos antes de iniciar la etapa de ejecución	Pozo construido	
R013	Pruebas de calidad del agua	Calidad	Proyecto	Patrocinador	Alta	1	AP		A	A	Formato control de calidad	Se controla las condiciones del agua captada en el pozo, se determina si necesita tratamiento.	Estudio de Factibilidad	Factibilidad operacional	Ejecución	Lider Técnico	Durante la etapa de ejecución con los muestreos metro a metro que se realizan, formatos de calidad	Pozo construido	
R014	Reuniones de seguimiento de avance	Ejecución	Proyecto	Gerente del proyecto	Media	1	AP		M	B	Formato actas de trabajo del reuniones	Controla el estado de avance y desempeño del trabajo del reuniones	Análisis de costos	Factibilidad operacional	Monitoreo y control	Gerente del proyecto	Formatos de reuniones	NA	

Observaciones:		
Conclusiones:		
Firma aceptacion		

FORMATO ACEPTACIÓN FORMAL ENTREGABLES						
CONTROL DE CAMBIOS						
Fecha de preparación:		Realizada por:				
Fecha de revisión:		Revisada por:				
Fecha de aprobación:		Aprobada por:				
ID	REQUISITO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	MÉTODO DE VALIDACIÓN	ESTADO	COMENTARIOS	CERRAR SESIÓN
R001	Realizar un estudio de factibilidad para un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea en el municipio de la Jagua del Pilar – La Baja Guajira	Aprobación del plan de proyecto	Viabilidad del proyecto			
R002	Mejorar la continuidad del servicio de agua potable en el municipio de la Jagua del Pilar en un 95%.	Aprobación del plan de proyecto	Indicadores de continuidad del servicio.			
R003	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable	Aprobación del informe final	Entrega en vivo del pozo			
R004	Pruebas de calidad	Aprobación del informe final	Indicadores del IRCA			
Observaciones:						
Conclusiones:						
Firma aceptación						

CRONOGRAMA

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	PROYECTO TOTAL	146,75 días	mar 02/02/16	mié 24/08/16
1.1	Inicio del proyecto	0 días	mar 02/02/16	mar 02/02/16
1.2	INICIO DEL PROYECTO	3,75 días	mar 02/02/16	vie 05/02/16
1.2.1	Desarrollo carta del proyecto	2 días	mar 02/02/16	mié 03/02/16
1.2.2	Presentar la carta del proyecto	0,5 días	jue 04/02/16	jue 04/02/16
1.2.3	Revisión de la carta	1 día	jue 04/02/16	vie 05/02/16
1.2.4	Firma y aprobación de la carta	0,5 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.2.5	Aprobación de la carta del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.3	PLANIFICACIÓN	33 días	vie 05/02/16	mié 23/03/16
1.3.1	inicio desarrollo del Plan del proyecto	0 días	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.3.2	Definición del alcance	12,75 días	lun 08/02/16	mié 24/02/16
1.3.2.1	plan de gestión del alcance	4 días	lun 08/02/16	jue 11/02/16
1.3.2.2	Análisis de requisitos	6 días	vie 12/02/16	vie 19/02/16
1.3.2.3	Línea base del alcance	3 días	lun 22/02/16	mié 24/02/16
1.3.3	Interesados y comunicaciones	14,75 días	lun 08/02/16	vie 26/02/16
1.3.3.1	Identificar los interesados	3 días	lun 08/02/16	mié 10/02/16
1.3.3.2	Planificación y gestión de los interesados	2 días	jue 11/02/16	vie 12/02/16
1.3.3.3	Gestión de las Comunicaciones	10 días	lun 15/02/16	vie 26/02/16
1.3.4	Recursos	1,75 días	jue 25/02/16	vie 26/02/16
1.3.4.1	Definir el equipo del proyecto	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16
1.3.4.2	Identificar adquisiciones	1 día	jue 25/02/16	jue 25/02/16
1.3.4.3	Contrataciones del personal	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16
1.3.4.4	Adquirir maquinaria y equipo	1 día	vie 26/02/16	vie 26/02/16
1.3.5	Presupuesto	7,13 días	lun 29/02/16	mié 09/03/16
1.3.5.1	Análisis de costos	3 días	lun 29/02/16	jue 03/03/16
1.3.5.2	Indicadores financieros	4 días	jue 03/03/16	mié 09/03/16
1.3.6	Cronograma	5,13 días	lun 29/02/16	lun 07/03/16
1.3.6.1	Definición duraciones	5 días	lun 29/02/16	lun 07/03/16
1.3.7	Riesgos	14,75 días	jue 25/02/16	mié 16/03/16
1.3.7.1	Identificación de riesgos	10 días	jue 25/02/16	mié 09/03/16
1.3.7.2	Plan de riesgo	5 días	jue 10/03/16	mié 16/03/16
1.3.8	Calidad	4,75 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16
1.3.8.1	Plan de calidad	5 días	jue 17/03/16	mié 23/03/16
1.3.9	Cierre fase de planificación	0 días	mié 23/03/16	mié 23/03/16
1.4	ESTUDIOS Y DISEÑO	67,75 días	jue 24/03/16	lun 27/06/16
1.4.1	Análisis de Alternativas	6 días	jue 24/03/16	jue 31/03/16
1.4.2	Análisis costo beneficio	5 días	vie 01/04/16	jue 07/04/16
1.4.3	Estudio de la demanda	5 días	vie 08/04/16	jue 14/04/16
1.4.4	Estudio Topografico	10 días	vie 01/04/16	jue 14/04/16
1.4.5	Condiciones geológicas	15 días	vie 15/04/16	jue 05/05/16
1.4.6	Estudio Hidrológico	15 días	vie 06/05/16	jue 26/05/16
1.4.7	Estudio de Factibilidad	8 días	vie 27/05/16	mar 07/06/16
1.4.8	Licencia ambiental	14 días	mié 08/06/16	lun 27/06/16
1.4.9	Diseño del pozo	8 días	mié 08/06/16	vie 17/06/16

1.4.10	Aprobación licencias ambientales	0 días	lun 27/06/16	lun 27/06/16
1.5	PERFORACIÓN Y CONTRUCCIÓN	21,75 días	lun 27/06/16	mié 27/07/16
1.5.1	Preparación del area de trabajo	5,38 días	lun 27/06/16	mar 05/07/16
1.5.1.1	Construcción de piscinas de lodos	0,5 días	mar 28/06/16	mar 28/06/16
1.5.1.2	Movilización del equipo de perforar al sitio	0,5 días	lun 27/06/16	mar 28/06/16
1.5.1.3	Montaje del equipo de perforación	3 días	mar 28/06/16	mar 05/07/16
1.5.1.4	Inicio de la perforación	0 días	mar 05/07/16	mar 05/07/16
1.5.2	Perforación del pozo	2 días	mar 05/07/16	jue 07/07/16
1.5.2.1	Construcción de un prepozo en 26"	1 día	mar 05/07/16	mié 06/07/16
1.5.2.2	Construcción del sondeo exploratorio	1 día	mié 06/07/16	jue 07/07/16
1.5.3	Instalación y habilitación	1,38 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16
1.5.3.1	Suministro y colocación de tubería de 24"	0,5 días	jue 07/07/16	jue 07/07/16
1.5.3.2	Suministro y colocación de filtros de 8" a 12"	0,5 días	jue 07/07/16	vie 08/07/16
1.5.3.3	Suministro y colocación de gravilla grada 20	0,5 días	vie 08/07/16	vie 08/07/16
1.5.4	Limpieza y desarrollo del pozo	7,88 días	vie 08/07/16	mié 20/07/16
1.5.4.1	Ampliación del pozo a profundidad y diámetro	0,75 días	vie 08/07/16	lun 11/07/16
1.5.4.2	Construcción del sello sanitario y base de concreto	0,75 días	lun 11/07/16	mar 12/07/16
1.5.4.3	Limpieza y desarrollo de la zona de filtros	6,25 días	mar 12/07/16	mié 20/07/16
1.5.5	Fase de pruebas	5 días	mié 20/07/16	mié 27/07/16
1.5.5.1	Toma de registro a 100 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16
1.5.5.2	Toma de registro a 150 mts	0,25 días	mié 20/07/16	mié 20/07/16
1.5.5.3	Toma de registro a 200 mts	1 día	jue 21/07/16	jue 21/07/16
1.5.5.4	Toma de registro a 250 mts	1 día	vie 22/07/16	vie 22/07/16
1.5.5.5	Toma de registro a 270 mts	1 día	lun 25/07/16	lun 25/07/16
1.5.5.6	Sintomatología de la perforación	1 día	mar 26/07/16	mar 26/07/16
1.5.5.7	Toma del registro eléctrico sp, gamma y resistividad	0,75 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.5.5.8	Prueba de bombeo con electrobomba, se registran	3 días	mié 20/07/16	lun 25/07/16
1.5.5.9	Análisis en software de la prueba de bombeo	1 día	lun 25/07/16	mar 26/07/16
1.5.6	Entrada sistema en vivo	1 día	mar 26/07/16	mié 27/07/16
1.6	Entrega en funcionamiento del pozo	0 días	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7	MONITOREO Y CONTROL	143 días	vie 05/02/16	mié 24/08/16
1.7.1	Reuniones de Equipo	1 hora	mié 23/03/16	mié 23/03/16
1.7.2	Reunión de Revisión de Calidad	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.3	Reunión cierre fase iniciación	1 hora	vie 05/02/16	vie 05/02/16
1.7.4	Reunión cierre fase planificación	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.5	Reunión cierre fase construcción	1 hora	jue 28/07/16	jue 28/07/16
1.7.6	Reunión de Aprobación de Cambios	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.7	Reunión de Aceptación del Cliente	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.8	Reunión Proveedores	1 hora	jue 24/03/16	jue 24/03/16
1.7.9	Reunión de Estado de Avance	1 hora	mié 27/07/16	mié 27/07/16
1.7.10	Control del alcance	1 día	mar 07/06/16	mié 08/06/16
1.7.11	Control de calidad	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.11.1	Requisitos de calidad del pozo	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.11.2	Desempeño	3 días	mié 27/07/16	lun 01/08/16
1.7.11.3	Validación del pozo	1 día	mié 27/07/16	jue 28/07/16
1.7.12	Control del cronograma	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.7.13	Control de costos	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16
1.7.14	Control de comunicaciones	20 días	mié 27/07/16	mié 24/08/16
1.7.15	Control de riesgos	15 días	mié 27/07/16	mié 17/08/16
1.7.16	Control de adquisiciones	6 días	mié 27/07/16	jue 04/08/16
1.8	CIERRE Y ENTREGA FINAL	5 días	mié 27/07/16	mié 03/08/16
1.8.1	Auditoría del proyecto	4 días	mié 27/07/16	mar 02/08/16
1.8.2	Aceptación formal del proyecto	0,5 días	mar 02/08/16	mié 03/08/16
1.8.3	Entrega de informes	0,5 días	mié 03/08/16	mié 03/08/16
1.9	FIN DEL PROYECTO	0 días	mié 03/08/16	mié 03/08/16

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE LAS COMUNICACIONES

CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha de preparación:		Realizada por:							
Fecha de revisión:		Revisada por:							
Fecha de aprobación:		Aprobada por:							
ID	Evento	Descripción	Propósito	Método	Periodicidad	Fecha(s)	Responsable	Asistentes	Recursos
1.1	Reuniones de Equipo	Reunión de todos los miembros del equipo para discutir las tareas en desarrollo, las completadas y las futuras	Mantener informado al equipo del estado del proyecto y asegurar que los problemas, riesgos o cambios son manejados adecuadamente	Verbal	Semanal	xx/yy/zz	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	Video beam, computador
1.2	Reunión de Revisión de Calidad	Reunión regular del líder de Calidad con su equipo, para comprobar el nivel de calidad de los entregables del proyecto	Asegurar que los problemas de calidad se identifican tempranamente, definiendo plazos para lograr el nivel de calidad esperado bajo los criterios definidos para cada entregable	Verbal	Quincenal	xx/yy/zz	Lider Calidad	Gerente del proyecto Equipo del proyecto	Video beam, computador
1.3	Reuniones de Cierre de Fases	Reunión formal al final de cada fase para identificar el estado del proyecto, el nivel de calidad de los entregables producidos y analizar los riesgos, problemas o cambios relevantes	Controlar el progreso del proyecto a través de cada fase del ciclo de vida del proyecto, mejorando la probabilidad de éxito	Verbal	Cada vez que se cierra una fase	xx/yy/zz	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto Alcalde (patrocinador) Representante Empilar S.A	Video beam, computador
1.4	Reuniones de Aprobación de Cambios	Reunión regular para revisar los requerimientos de cambios solicitados	Proveer un proceso formal para la aprobación de cambios en el proyecto	Verbal	Quincenal	xx/yy/zz	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto Alcalde (patrocinador) Representante Empilar S.A Representante población	Video beam, computador
1.5	Reuniones de Aceptación del Cliente	Reunión para analizar los entregables producidos a la luz de los criterios definidos para obtener la aceptación de parte del cliente	Proveer un proceso controlado para la aceptación de entregables y asegurar que se cumplen los requerimientos de los clientes	Verbal	Cada vez que se termina un entregable	xx/yy/zz	Gerente del proyecto	Lider procesos Alcalde (patrocinador) Representante Empilar S.A Representante población	Video beam, computador
1.6	Reuniones para evaluar rendimiento Proveedor/Terceros	Reuniones regulares con cada proveedor para discutir y resolver problemas de rendimiento y aprobar pagos	Proveer un foro dentro del cual se revise el rendimiento de los proveedores y se resuelvan problemas con éstos	Verbal	Mensual	xx/yy/zz	Lider operaciones	Proveedores Lider procesos	Video beam, computador
1.7	Reunión de Estado de Avance	Reportes frecuentes del estado del proyecto: cronograma, riesgos, problemas y cambios.	Mantener informados del estado del proyecto a todos los involucrados	Estado de Avance	Mensual	xx/yy/zz	Lider financiero	Equipo del proyecto Alcalde (patrocinador) Representante Empilar S.A Representante población Representante ICBF	Video beam, computador
1.8	Correos informativos	Información relevante sobre el proyecto, programación de reuniones o cancelación de las mismas.	Mantener informados a todos los involucrados del proyecto	Correos electrónicos	Cada vez que se requiera	xx/yy/zz	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto Alcalde (patrocinador) Representante Empilar S.A Representante población Representante ICBF	Computador
2	Licencia ambiental	Se realiza el proceso para la solicitud de la licencia ambiental y la posterior aprobación de la licencia.	Obtener los permisos necesarios para realizar la obra de construcción del pozo profundo.	Reunión	Cada vez que se requiera	xx/yy/zz	Lider operaciones	CORPOGUAJIRA	Estudios e informes requeridos

Observaciones:	
Conclusiones:	
Firma aceptación	

ACTA DE REUNIÓN

Nombre del Cliente	
Nombre del Proyecto	
Minuta Reunión	

Fecha:	Hora:	Lugar:

Participantes:

Nombre	Cargo	Empresa	Firma

Descripción de lo Tratado

--

Descripción de los Acuerdos

--

[illegible]

MATRIZ DE INTERESADOS											
CONTROL DE CAMBIOS											
Fecha de preparación:		Realizada por:									
Fecha de revisión:		Revisada por:									
Fecha de aprobación:		Aprobada por:									
ID	Organización	Nombre	CORREO	TELEFONO	Poder	Interés	Expectativas	Preocupaciones	Cuadrante	Estrategia	
A	Población de la Jagua del Pilar	Representante Población de la Jagua del Pilar	N/A	N/A	BAJO	ALTO	Que se ejecuten soluciones para que se mejore la calidad de vida de las personas, que se disminuyan las enfermedades relacionadas con la falta de agua y que se mejore la continuidad y calidad del agua potable.	Tener una fuente de abastecimiento de agua potable, para que se disminuyan las enfermedades por falta de agua, y se mejore la calidad de vida.	Mantener informado	Comunicar los beneficios, riesgos y características del proyecto. Programar reuniones semanales con la comunidad para identificar requerimientos, riesgos, o cambios. Informar sobre el avance del proyecto a nivel general.	
B	EMPILAR S.A. - E.S.P	Huberto Ustariz Armenta, Gerente.	Cra 2 No 6 - 06 - La Jagua del Pilar	5706015 5705997	ALTO	ALTO	Disminuir el IRCA a niveles aceptables, y mejorar la continuidad del servicio de agua. Disminuir los costos de operación y mantenimiento en la prestación del servicio de acueducto.	Disminuir el IRCA (Índice de Riesgo de Contaminación de Agua) que exige la SSPD.	Gestionar atentamente	Comunicar los resultados de las pruebas y las especificaciones, obtener retroalimentación sobre las necesidades de la población o cualquier cambio. Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes.	
C	CORPOGUAJIRA	Luis Manuel Medina Toro, Gerente.	director@corpoguajira.gov.co; servicioalcliente@corpoguajira.gov.co	(+57-5) 727-5125	ALTO	BAJO	Apoyar proyectos de desarrollo en el departamento de la Guajira.	Permisos ambientales para la construcción del pozo. El impacto del proyecto sobre el medio ambiente, ordenación y uso del suelo.	Mantener satisfecho	Entrega de estudios necesarios para solicitar la licencia de construcción del pozo. Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.	
D	ICBF	Representante ICBF			BAJO	ALTO	Disminuir las tasas de mortalidad en niños menores de 5 años y madres, mejorar la calidad de vida de la población infantil.	El impacto del proyecto sobre la población infantil, disminuir las tasas de mortalidad.	Mantener informado	Comunicar las especificaciones del proyecto según sea necesario.	
E	Alcalde	Waldin Soto Durán Patrocinador	contactenos@lajaguadelapilar-laguajira.gov.co	(057) 5 5706015	ALTO	ALTO	Ejecutar planes para disminuir el IRCA actual del 17%, y cumplir las metas propuestas en el POT de la Jagua. Evitar multas y sanciones por no atender el derecho al agua de la población del municipio de la Jagua del Pilar.	Las limitaciones de los recursos para el desarrollo del proyecto. Mejorar la calidad del agua potable en el municipio.	Gestionar atentamente	Debe ser miembro del comité de dirección y obtener retroalimentación sobre la planificación del proyecto. Comunicar las necesidades de recursos a tiempo para asegurar la fuente de financiación del proyecto. Informar sobre el avance del proyecto, cierres de fase y aceptación de entregables. Informar sobre solicitudes de cambio, identificación de nuevos riesgos.	
G	Equipo del proyecto	Equipo del proyecto	Gerente del proyecto waldir1992@hotmail.com	3108053037	BAJO	ALTO	Proponer alternativas de solución para mejorar la calidad y continuidad del servicio de agua potable en el municipio. Que se ejecute la alternativa propuesta.	Entregar a tiempo y de acuerdo al presupuesto el proyecto planificado.	Mantener informado	Proporcionar informes de situación y actualizaciones frecuentes, comunicación continúa y preocupaciones que abordan son imprescindibles. Realizar reuniones semanales para retroalimentación y control del estado de avance del proyecto en tiempo, costos y alcances.	

Observaciones:	
Conclusiones:	
Firma aceptación	

REGISTRO DE INCIDENTES			
Fecha de preparación:		Realizada por:	
Fecha de revisión:		Revisada por:	
Fecha de aprobación:		Aprobada por:	
Detalles del Incidente:			
Nombre del Proyecto :			
Director del Proyecto :			
Detalle del Problema			
Identificador del Problema :			
Escalado por :			
Fecha de Escalamiento :			
Descripción del Problema:			
Impacto del Problema:			
Resolución del incidente			
Acciones Recomendadas:			
Detalles de Aprobación			
Documentción de Soporte:			
Firma aceptación gerente			

INFORME VALOR GANADO

Fecha de preparación:

Variables de seguimiento	Fecha del balance actual	periodo corriente acumulada	Período Pasado Acumulada
Valor Planificado (PV)			
Valor ganado (EV)			
Costo actual (AC)			
Varianza del cronograma (SV)			
Varianza del costo (CV)			
Indice desempeño del cronograma (SPI)			
Indice desempeño del costo(CPI)			
Causa de la varianza en cronograma:			
Impacto en el cronograma:			
Causa de la varianza en el costo:			
Impacto en el presupuesto:			
Porcentaje planeado			
Porcentaje ganado			
Porcentaje gastado			
Estimación a la Conclusión (EAC):			
EAC /CPI [BAC/CPI]			
EAC / CPI*SPI [AC+((BAC-EV)/ (CPI*SPI))]			
Justificación y Explicación			
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)			
Observaciones:			
Conclusiones:			
Firma aceptación gerente			

REPORTE SEMANAL PROYECTO

Fecha reporte:

dd/mm/aa

Semana desde :

mar 02/02/16

Hasta:

Patrocinador:

Alcalde la Jagua del Pilar

Gerente Proyecto:

Waldir Rada Rosentand

Costo Total (TCO) :

\$ 274.927.966,69

Tiempo:

3 meses

Alcance:

Este proyecto proporcionará un estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable subterránea para la población de la Jagua del Pilar en la Baja Guajira, para una población de 2885 habitantes, cuyo incremento poblacional corresponde al 3% anual, y una proyección a 10 años.

Hito

Plan

Real

Estado

Inicio del proyecto

mar 02/02/16

Aprobación de la carta del proyecto

vie 05/02/16

inicio desarrollo del Plan del proyecto

mar 15/03/16

aprobación del plan del proyecto

jue 17/03/16

inicio Fase de ejecución

jue 17/03/16

Aprobación licencias ambientales

mié 23/03/16

Adquisición de maquinaria

mar 05/04/16

Inicio de la perforación

mié 13/04/16

Entrega en funcionamiento del pozo

lun 28/03/16

Se inicia el Control y seguimiento

vie 05/02/16

Cierre y entrega final del proyecto

lun 28/03/16

Fin del proyecto

vie 17/06/16

Estado Hito

Hito cumplido

De acuerdo al plan

Atrasado sin impacto

Atrasado con impacto

Actividades realizadas en la semana

Fecha

Responsable

dd/mm/aa

Riesgo

Plan Mitigación

Fecha

Responsable

Accidentes laborales

Programa de seguridad industrial en el proyecto

Coordinador

Daño parcial o total en la maquinaria utilizada

Mantenimiento periódico de control a la maquinaria utilizada

Jefe operaciones

Contaminación del agua del pozo por agentes puntuales

Pozo alejado d Plantas industriales, plantas de tratamiento residual, basureros o rellenos sanitarios.

Gerente del proyecto

Contaminación del agua del pozo por agentes dispersos

Pozo alejado de asentamientos humanos sin alcantarillado, y donde no se utilicen fertilizantes para el cultivo agrícola, adicionalmente se programan charlas de comunicación para informar a la población sobre la importancia y cuidados del acuífero.

Gerente del proyecto

Sobre explotación del acuífero

Informar a CORPOGUAJIRA y Alcalde del municipio sobre la importancia de tener en cuenta los potenciales establecidos para el pozo y sus niveles de recarga mínima.

Asesor

Hundimiento del terreno

Se debe realizar un estudio geológico sobre la calidad y estructura de los suelos en donde se va a perforar

coordinador

No apoyo del patrocinador del proyecto

Gestionar el desarrollo del proyecto para asegurar el interes del patrocinador

Gerente del proyecto

Retrasos en la destinación de recursos

Gestionar el desarrollo del proyecto para asegurar el interes del patrocinador

Gerente del proyecto

Cambios en el alcance del proyecto

Realizar una reunión con el grupo de interesados para conocer previamente las necesidades y preocupaciones de cada uno, para tenerlas en cuenta en el desarrollo del proyecto.

Coordinador

Clima desfavorable

Se puede mitigar consultando el IDEAM para prepararse con antelación al clima.

Asesor

Actividades a realizar en la semana siguiente

Fecha

Responsable

dd/mm/aa

Problemas y necesidades

Fecha

Responsable

Seguridad Industrial y Salud Ocupacional:

Número Incidentes reportados:

Número Accidentes reportados:

Número Dias sin accidentes

Número Dias sin accidentes

Curvas de avance: Curva "S"

KPI:

300000000

250000000

200000000

150000000

100000000

50000000

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

(Estado del indicador clave de desempeño).

SEGUIMIENTO VALOR GANADO

INDICADORES

BAC

\$ 274.927.966,69

EAC

ETC

TCPI / BAC

TCPI / EAC

VP:

AC:

EV:

SPI:

CPI:

CV

SV

FIRMA ACEPTACIÓN

ACTA CIERRE DE FASE

Fecha de preparación:		Realizada por:	
Fecha de revisión:		Revisada por:	
Fecha de aprobación:		Aprobada por:	

	Objetivos del Proyecto	Criterios de cierre	Se cumplió
Alcance			
Calidad			
tiempo			
Costo			

Firmas de aprobación		
	Gerente del proyecto	Patrocinador

LECCIONES APRENDIDAS			
Fecha de preparación:		Realizada por:	
Fecha de revisión:		Revisada por:	
Fecha de aprobación:		Aprobada por:	

Riesgos e Incidentes			
Descripción de riesgos e incidentes	Responsable	Comentarios	
Defectos de calidad			
Descripción de los defectos	Resolución	Comentarios	
Novedades proveedores			
Proveedor	Incidente	Resolución	Comentarios
Otros			
	Áreas de Actuación Excepcional	Áreas para mejorar	

Firma aceptación gerente